

**Universitat de Lleida**

**Proposta de desenvolupament d'un sensor i una app per la millora del control i la qualitat de vida dels pacients diabètics, hipertensos i prediabètics i que faciliti la realització del MAPA i de diagnòstics precoços d'una forma còmoda pels usuaris**

Autor: Ester Martínez Bosch

Tutoritzat per: Jordi Martínez Soldevila

**Facultat d'Infermeria i Fisioteràpia**

Grau en Infermeria

Treball de final de grau

Curs acadèmic 2017-2018

14 de Maig del 2018

## **Agraïments**

En primer lloc, agraeixo al tutor del meu treball, Jordi Martínez, per orientar-me i estar sempre disponible en resoldre tots els meus dubtes, per l'interès i recolzament que m'ha ofert i per la paciència que ha tingut amb mi.

Als meus pares i família per recolzar-me en tot moment i perquè d'una manera o altra tots han aportat alguna cosa en el treball. També m'agradaria agrair a la meva parella, Guillem Orellana, ja que m'ha guiat i ajudat a obtenir un bon disseny de l'aplicació gràcies als seus coneixements en informàtica.

En definitiva, moltes gràcies a tots els que heu fet possible aquests quatre anys de carrera.

# ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ .....	12
2. MARC TEÒRIC .....	15
2.1. La nova era tecnològica .....	15
2.1.1. La indústria 4.0 .....	16
2.2. Internet of things .....	17
2.2.1. Internet of People .....	18
2.3. La tecnologia sensòrica .....	18
2.3.1. Wearables .....	20
2.4. Big data .....	22
2.4.1. Aplicació del Big data al sistema sanitari .....	22
2.5. Blockchain .....	23
2.5.1. Ús del Blockchain en la sanitat.....	24
2.6. Tecnologia de la informació i de la comunicació (TIC) .....	25
2.6.1. L'eSalut .....	26
2.6.2. Aplicacions mòbil .....	27
2.7. La hipertensió arterial.....	30
2.7.1. La hipertensió secundària .....	31
2.7.2. La hipertensió de bata blanca .....	31
2.7.3. Diagnòstic.....	32
2.7.4. Tractament i control.....	33
2.7.5. Alteracions.....	36
2.8. Diabetis mellitus .....	37
2.8.1. Tipus .....	38
2.8.2. Diagnòstic.....	41
2.8.3. Tractament i control.....	42
2.8.4. Alteracions.....	45
3. OBJECTIUS.....	48
3.1. Objectiu general.....	48
3.2. Objectius específics.....	48
4. METODOLOGIA .....	49

4.1. Població diana .....	49
4.2. Pregunta d'investigació.....	49
4.3. Metodologia de cerca bibliogràfica .....	50
5. INTERVENCIÓ .....	51
5.1. Descripció general.....	51
5.2. Creació del sensor .....	52
5.3. Descripció i disseny gràfic de l'app .....	52
5.3.1. Inici de sessió i registre .....	53
5.3.2. Pàgina principal .....	56
5.3.3. Avís i alarma .....	59
5.3.4. Menú de l'aplicació .....	62
5.3.5. Càrrega de dades.....	69
5.4. Termes i condicions d'ús de l'app.....	69
5.5. Descripció de l'assaig clínic als centres.....	70
5.5.1. Lloc de la intervenció i personal necessari.....	70
5.5.2. Captació de participants .....	72
5.5.3. Mètodes d'intervenció .....	73
5.5.4. Qüestionaris i avaluació .....	74
5.5.5. Sessions .....	75
5.5.6. Calendari previst .....	81
5.5.7. Recursos i pressupost.....	86
6. CONSIDERACIONS ÈTIQUES .....	89
7. AVALUACIÓ DE LA INTERVENCIÓ.....	91
8. DISCUSSIÓ .....	93
9. CONCLUSIONS.....	96
10. BIBLIOGRAFIA .....	97
11. ANNEXOS .....	104
11.1. ANNEX 1: Pregunta P.I.C.O .....	104
11.2. ANNEX 2: Taula recerca bibliogràfica .....	104
11.3. ANNEX 3: Recerca d'aplicacions existents.....	105
11.4. ANNEX 4: Carta a la direcció del SAP .....	118
11.5. ANNEX 5: Fulla informativa pels pacients amb HTA, DM o prediabetis.....	120

11.6. ANNEX 6: Cartell informatiu .....	122
11.7. ANNEX 7: Fulla informativa pels pacients candidats de MAPA .....	123
11.8. ANNEX 8: Test de coneixements pre i post-intervenció.....	125
11.9. ANNEX 9: Qüestionari de satisfacció de l'usuari .....	128
11.10. ANNEX 10: Qüestionari de satisfacció dels professionals sanitaris.....	130
11.11. ANNEX 11: Consentiment informat .....	132
11.12. ANNEX 12: Calendari gràfic de l'estudi en persones amb DM, HTA o prediabetis .....	135
11.13. ANNEX 13: Calendari gràfic de l'estudi en persones candidates de MAPA...	136
11.14. ANNEX 14: Correus d'empreses en resposta al pressupost de l'aplicació ....	136
11.15. ANNEX 15: Cronograma personal de treball .....	138

## **LLISTA DE TAULES**

Taula 1. Taula d'elaboració pròpia: Criteris d'inclusió i exclusió del projecte.

Taula 2. Taula d'elaboració pròpia: Cronograma de la intervenció en pacients amb HTA, DM o prediabetis.

Taula 3. Taula d'elaboració pròpia: Cronograma de la intervenció en pacients candidats de MAPA.

Taula 4. Taula d'elaboració pròpia: Recursos i pressupost.

## **LLISTA D'IMATGES**

Imatge 1. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina d'inici de sessió i de registre de l'app.

Imatge 2: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina "Objectius d'ús de l'app".

Imatge 3: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina d'informació addicional de la diabetis.

Imatge 4: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina d'informació addicional de la hipertensió.

Imatge 5: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina principal de l'app en la diabetis.

Imatge 6: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic d'exemples de pestanyes de la pàgina principal de l'app.

Imatge 7: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic dels "gadgets" dels nivells de TA de la pàgina principal.

Imatge 8: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic pàgina principal d'ambdues patologies.

Imatge 9: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic pantalla d'alarma en cas d'hipoglucèmia.

Imatge 10: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic pantalla d'alarma en cas d'hiperglucèmia.

Imatge 11: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic pantalla d'alarma en cas d'hipotensió.

Imatge 12: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic pantalla d'alarma en cas d'hipertensió.

Imatge 13: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic del menú de l'aplicació.

Imatge 14: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina de seguiment de la diabetis i la hipertensió.

Imatge 15: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina de seguiment d'ambdues patologies.

Imatge 16: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de l'apartat de "Gràfica diària".

Imatge 17: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de l'apartat de "Gràfica mensual".

Imatge 18: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina de seguiment de l'exercici físic.

Imatge 19: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina de càrrega.

## **Llistat d'abreviatures**

<b>Abreviatura</b>	<b>Significat</b>
AMPA	Automesura de la tensió arterial
App	Aplicació mòbil
CAP	Centre d'Atenció Primària
CEIC	Comité Ètic d'Investigació Clínica
DG	Diabetis gestacional
DM	Diabetis Mellitus
DM1	Diabetis Mellitus tipus 1
DM2	Diabetis Mellitus tipus 2
FC	Freqüència cardíaca
FR	Freqüència respiratòria
FRCV	Factors de risc cardiovasculars
GBA	Glucèmia basal alterada
HbA <sub>1c</sub>	Hemoglobina glicosilada A <sub>1c</sub>
HC	Hidrats de carboni
HTA	Hipertensió Arterial
IMC	Índex de Massa Corporal
INE	Institut Nacional d'Estadística
IoT	Internet of Things/ Internet de les Coses
IoP	Internet of People / Internet de les Persones
ITG	Intolerància a la glucosa
Kcal	Quilocalories
MAPA	Monitorització Ambulatòria de la Pressió Arterial
mmHg	Mil·límetres de mercuri
OMS	Organització Mundial de la Salut
TA	Tensió Arterial
TAD	Tensió Arterial Diastòlica
TAS	Tensió Arterial Sistòlica
TIC	Tecnologies de la Informació i de la Comunicació
TTOG	Test de Tolerància Oral a la Glucosa



## RESUM

### Introducció

La diabetis i la hipertensió són cada cop més prevalents en la població a causa dels estils de vida actuals, entre els que es destaca el sedentarisme i una mala alimentació. El mal control d'ambdues patologies, pot donar lloc a complicacions greus.

Per altra banda, les noves tecnologies han suposat un gran avenç en la sanitat, proporcionant nombrosos beneficis i augmentant la qualitat de vida dels seus usuaris, aportant comoditat i facilitant el seguiment i diagnòstic de patologies.

Les aplicacions mòbils estan cada cop més presents en el nostre dia a dia, incloent les destinades al control de la nostra salut, tot i que algunes no ens asseguren la seva precisió i efectivitat.

### Disseny del projecte

Intervenció destinada a pacients diagnosticats de diabetis, hipertensió o prediabetis i a persones candidates de MAPA, dels centres del SAP Lleida-Ciutat, mitjançant un sensor sincronitzat a una app.

### Objectius

Millorar la qualitat de vida i el control dels pacients amb DM, prediabetis o HTA.

Diagnosticar de forma més còmoda l'HTA en població de risc o amb dificultats en el seu diagnòstic.

### Metodologia de cerca

S'ha fet una cerca bibliogràfica en Pubmed, Google Scholar, Scielo i Cochrane. S'ha consultat pàgines web fiables, revistes científiques i protocols.

### Intervenció

Es faran unes sessions informatives als professionals sanitaris i es captaran els participants de l'assaig.

Els participants amb diabetis, hipertensió o prediabetis utilitzaran el sensor i l'app durant sis mesos i es farà una avaluació trimestral i una de final.

Als participants candidats de MAPA se'ls col·locarà l'aparell convencional i el sensor el mateix dia per poder conèixer la seva efectivitat.

### Resultats

S'obtidran mitjançant la comparació de dades obtingudes en l'avaluació trimestral i final, la consulta de dades proporcionades per l'e-CAP i a través dels tests de coneixements pre i post-intervenció i les enquestes de satisfacció.

### Conclusions

Tot i la falta d'estudis que determinin la seguretat i eficàcia de les noves tecnologies en l'àmbit sanitari, aquestes poden ser una eina de gran ajuda per la població, proporcionant diversos beneficis i millorant la qualitat de vida dels seus usuaris.

### Paraules clau

Hipertensió arterial, Diabetis, Educació sanitària, Tecnologia sensòrica, Tecnologia de la informació i de la comunicació, Aplicacions mòbils

## RESUMEN

### Introducción

La diabetes y la hipertensión son cada vez más prevalentes en la población a causa de los estilos de vida actuales, entre los que se destaca el sedentarismo y una mala alimentación. El mal control de ambas patologías, puede dar lugar a complicaciones graves.

Por otro lado, las nuevas tecnologías han supuesto un gran avance en la sanidad, proporcionando numerosos beneficios y aumentando la calidad de vida de sus usuarios, aportando comodidad y facilitando el seguimiento y diagnóstico de patologías.

Las aplicaciones móviles están cada vez más presentes en nuestras vidas, incluyendo las destinadas al control de la salud, aunque algunas no aseguran su precisión y efectividad.

### Diseño del proyecto

Intervención destinada a pacientes diagnosticados de diabetes, hipertensión o prediabetes y a personas candidatas de MAPA, de los centros del SAP Lleida-Ciutat, mediante un sensor sincronizado a una app.

### Objetivos

Mejorar la calidad de vida y el control de los pacientes con DM, prediabetes o HTA.

Diagnosticar de forma más cómoda la HTA en población de riesgo o con dificultades en su diagnóstico.

### Metodología de búsqueda

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en Pubmed, Google Scholar, Scielo y Cochrane. Se ha consultado páginas web fiables, revistas científicas y protocolos.

### Intervención

Se harán unas sesiones informativas a los profesionales sanitarios y se captarán los participantes del ensayo.

Los participantes con diabetes, hipertensión o prediabetes utilizarán el sensor y la app durante seis meses y se hará una evaluación trimestral y una de final.

A los participantes candidatos de MAPA se les colocará el dispositivo convencional y el sensor el mismo día para poder conocer su efectividad.

### Resultados

Se obtendrán mediante la comparación de datos obtenidos en la evaluación trimestral y final, la consulta de datos proporcionados por el e-CAP y a través de los test de conocimientos pre y post-intervención y las encuestas de satisfacción.

### Conclusiones

A pesar del déficit de estudios que determinen la seguridad y eficacia de las nuevas tecnologías en el ámbito sanitario, estas pueden ser una herramienta de gran ayuda para la población, proporcionando diversos beneficios y mejorando la calidad de vida de sus usuarios.

### Palabras clave

Hipertensión arterial, Diabetes, Educación sanitaria, Tecnología sensórica, Tecnología de la información y de la comunicación, Aplicaciones móviles

## ABSTRACT

### Introduction

Diabetes and hypertension are every time more common among population because of the current lifestyles, like sedentarism and bad alimentation. The poor control of both can lead to severe complications.

On the other hand, new technologies have represented a big improvement in healthcare, providing lots of benefits and increasing the quality of life of their users, contributing in comfortability and facilitating the monitoring and diagnosis of pathologies.

Mobile applications are every time more presents in our life, including those destined to control our health, although some can not guarantee their precision and effectivity.

### Study plan / design

Intervention destined to patients diagnosticated of diabetes, hypertension or prediabetes and people who is candidate of Ambulatory Monitoring of Blood Pressure, from the centres of the SAP Lleida – Ciutat, through a sensor synchronized to an app.

### Objectives

Improve the quality of life and the control of the patients with DM, prediabetes or hypertension.

Diagnose more comfortably the hypertension in people with risk or with difficulties in their diagnosis.

### Key words

Hypertension, Diabetes, Health Education, Sensoric Technology, Information and communications technology, Mobile Applications

### Research Methodology

It has been done a bibliographic search in Pubmed, Google Scholar, Scielo and Cochrane and a consultation in reliable web pages, scientific journals and protocols.

### Intervention

Informative sessions to health professionals will be first made and, then, they will recruit the participants of the study.

The participants with diabetes, hypertension or prediabetes will use the sensor and the app during six months and there will be a trimestral and a final evaluation.

To the participants candidates of Ambulatory Monitoring of Blood Pressure, it will be placed the same day, the conventional dispositive and the sensor in order to know its effectiveness.

### Results

They will be obtained through the comparison of data obtained in trimestral and final evaluation, the consult of data proportioned by e-CAP and through the tests of knowledge pre and post intervention and the polls of satisfaction.

### Conclusions

Despite the deficit of studies determining the security and effectiveness of the new technologies in health sector, they can be a great helping tool for people, providing benefits and increasing the quality of life of their users.

## 1. INTRODUCCIÓ

Els països industrialitzats han sigut protagonistes de grans modificacions socials i econòmiques. En conseqüència, s'ha produït canvis radicals en els estils de vida de les persones. El sedentarisme i el dèficit de temps dedicat a realitzar exercici físic, els mals hàbits alimentaris, el tabaquisme, el sobrepès i l'obesitat, entre altres, es troben relacionats amb el risc de desenvolupar malalties cròniques com la Diabetis Mellitus (DM) i la hipertensió arterial (HTA) (1,2).

La importància de la DM i la HTA ve donada per la seva prevalença en la població, alta morbimortalitat i complicacions, ja que suposen un alt risc de desenvolupar malalties cardiovasculars greus en un futur si no es realitza una detecció precoç i una bona monitorització i control d'aquestes. És important destacar que segons l'Institut Nacional d'Estadística (INE), les malalties cardiovasculars suposen la primera causa de mort a Espanya (2,3).

L'any 2014, l'INE va realitzar una enquesta sobre l'estat de salut de la població major de 15 anys en base a problemes o patologies cròniques patides l'últim any i diagnosticades per un facultatiu. L'enquesta es va realitzar a 39 mil persones, de les quals a 2.600 se'ls havia diagnosticat DM en els últims 12 mesos i a 7.200 HTA, unes dades que es veuen augmentades en comparació amb la xifra de prevalença d'altres patologies cròniques o de llarga evolució en la població (4).

En els darrers anys s'ha incrementat la prevalença de la DM de forma general a causa de l'augment de casos detectats en la gent jove. Els resultats de 5 estudis realitzats a EEUU han demostrat que entre l'any 2002 i el 2012, la Diabetis Mellitus tipus 1 (DM1) s'ha anat incrementant un 1,4% anualment en persones de 0 a 19 anys i la Diabetis Mellitus tipus 2 (DM2) un 7,1% anual en persones d'entre 10 i 19 anys. L'evidència científica actual, considera que les raons per les quals la DM es veu augmentada en la infància i l'adolescència en els últims anys, serien principalment el sedentarisme, el sobrepès i l'obesitat. Per altra banda, el context social actual afavoreix la vida sedentària dels infants i, a més, ha provocat que hi hagi abandonament de les dietes tradicionals mediterrànies substituint-les per altres dietes riques en hidrats de carboni (HC) i greixos (5-7).

Pel que fa a la HTA, no es coneix la seva etiologia ja que tota persona de qualsevol edat pot acabar patint la malaltia. Tot i així, s'ha demostrat que existeix relació entre l'estrès, el tabaquisme, la ingesta de sal i greix en excés i la ingesta excessiva d'alcohol amb un major risc de desenvolupar-la. S'ha de tenir en compte que la HTA és el factor de risc més destacat de les patologies cardiovasculars més importants, com per exemple l'íctus o l'infart agut de miocardi. Així doncs, l'HTA té un gran impacte en la salut cardiovascular de la població per lo que és important detectar-la i adoptar les mesures farmacològiques i no farmacològiques adequades per mantenir-ne un bon control (8).

Per altra banda, les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC) han suposat un gran avenç tecnològic en la vida quotidiana del segle XXI. Milions de persones en fan ús a través de diferents eines amb l'objectiu de comunicar-se, buscar informació d'interès i realitzar gestions en diversos àmbits, destacant-ne cada cop més l'àmbit sanitari. En la sanitat, aporten nombrosos beneficis com l'increment de la qualitat i l'eficiència en l'atenció al pacient, la reducció dels costos operatius i administratius, la eficiència en el maneig de la documentació i també la possibilitat de dur a terme nous models sanitaris com el monitoratge i control de malalties cròniques (9,10).

Les TIC s'han instaurat en els centres sanitaris de Catalunya com els hospitals, els Centres d'Atenció Primària (CAP) i altres institucions com les residències geriàtriques, entre altres. Aquest fet ha suposat una gran millora per la gestió de pacients i processos administratius i clínics dels centres assistencials. Tres estudis comparatius realitzats l'any 2012 van indicar que Catalunya es situa per sobre la mitjana dels països europeus en la modernització dels centres sanitaris on destaca la consolidació de la història clínica compartida, la prescripció electrònica de receptes i l'ús de programes informàtics per visualitzar les imatges de radiodiagnòstic evitant-ne així la seva impressió (11).

L' "Internet de les coses" o més comunament conegut com "Internet of Things" (IoT), es tracta de la connexió entre dispositius i objectes de la vida quotidiana a través d'Internet permetent integrar sensors i dispositius intel·ligents. Dins d'aquests dispositius no només s'inclouen els "Smartphones" sinó que també els ordenadors, televisors, cotxes, neveres i sistemes d'il·luminació, entre altres (12-14).

Actualment està agafant ressò, representant la pròxima revolució d'Internet, el terme "Internet de les Persones" (IoP), el qual es refereix a la interconnexió de les persones a través de diferents dispositius connectats a Internet com ara els telèfons mòbils i els sensors, entre altres. En l'àmbit sanitari, l'IoP ja suposarà un gran avenç amb la creació i implantació de nous sensors i dispositius intel·ligents que englobaran una gran diversitat de patologies i que permetran a les persones que puguin portar un control constant de la seva salut, aconseguir un diagnòstic precoç de diferents malalties els símptomes de les quals són silenciosos així com també realitzar noves tècniques d'assistència clínica i de tractament (12–15).

Realitzar un diagnòstic real i precís d'HTA pot ser difícil ja que, la mesura de tensió arterial (TA), pot resultar modificada per situacions externes i internes de la persona i per les limitacions en la precisió de la mesura indirecta, lo que provoca un accentuació del problema. Així doncs, mitjançant un sensor implantat en la pell, s'aconseguirà un diagnòstic més real i precís de la HTA gràcies a la monitorització contínua de la TA de la persona mentre realitza la seva vida quotidiana. A més a més, en persones ja diagnosticades d'HTA, es sabrà si el tractament proposat està sent eficaç i s'alertarà de la presència d'hipotensió o hipertensió, podent evitar complicacions greus.

Així mateix, la instauració d'aquest sensor, mesurarà contínuament la glicèmia de forma no invasiva i ajudarà a la persona diagnosticada de DM a evitar hipoglucèmies i hiperglucèmies que poden aparèixer de forma silenciosa, alertant-la a través d'un dispositiu mòbil.

## 2. MARC TEÒRIC

### 2.1. La nova era tecnològica

Fins abans del segle XVIII, les fonts d'energia utilitzades en la producció humana es limitaven al foc, l'ús de la força animal i al vent. No va ser fins a finals del segle XVIII i principis del segle XIX, que va sorgir la Primera Revolució Industrial, la qual va suposar un gran avenç en aquella època ja que la societat agrària va esdevenir una societat industrial degut a la creació de la màquina de vapor i altres tipus de maquinària. A més a més, van emergir noves indústries com la tèxtil i va ser possible la expansió del comerç gràcies a mitjans de transport com el vaixell i el ferrocarril.

La Segona Revolució Industrial va sorgir a finals del segle XIX i principis del segle XX a mà de l'electricitat provocant un gran progrés a nivell mundial. A més, es va experimentar una transformació de la societat degut a la creació de noves màquines com el motor de combustió, el descobriment de noves energies com el gas i el petroli, el naixement de la investigació científica, la creació de noves indústries com la química i l'automobilística i, per últim, noves formes de comunicació com el telèfon i la ràdio.

La Tercera Revolució Industrial, també anomenada Revolució del Coneixement, es va originar en base a la creació i instauració de noves tecnologies. Tot i que la revolució es va iniciar a partir de la segona meitat del segle XX, no va ser fins la dècada dels anys 70 que es va produir la major transformació de la societat com a conseqüència del naixement de la lògica computacional i la informàtica. A més a més, s'han creat i s'han millorat amb el pas del temps una sèrie de noves tecnologies i dispositius associats a internet, com els ordenadors de taula, els portàtils, els *smartphones* i les *tablets*, que ens permeten informar-nos i adquirir coneixements, relacionar-nos i tenir unes noves formes de produir. Així mateix, les TIC han demostrat la gran capacitat que tenen per introduir-se a qualsevol àmbit i sector sent el motor de transformació a nivell domèstic, social, laboral i industrial pel seu fàcil accés generalitzat arreu del món i el baix preu que comporten.

Actualment, tot i que la majoria de nacions civilitzades es troben en la etapa de la tercera revolució industrial, podem parlar de la existència d'una quarta revolució la qual consisteix en la introducció de les tecnologies digitals en la indústria. Aquesta, va

originar-se fa una dècada i va ser oficialment presentada al CeBit d'Hannover, una fira d'innovació i digitalització, l'any 2013 amb el nom d'indústria 4.0. Dins de la indústria 4.0, s'inclouen, com a tecnologies innovadores, l'ús de sistemes ciberfísics, les indústries intel·ligents, l'Internet de les coses, la infraestructura física amb software, la nanotecnologia i l'explotació de dades massives a través del Big data. Així doncs, podem dir que aquesta etapa esdevindrà una revolució disruptiva en la societat la qual donarà un gir complet al món tal i com el coneixem avui en dia (16–19).

Tot i que els països més avançats són els que tindran canvis tecnològics amb més rapidesa, es destaca que trauran el màxim benefici a aquests canvis aquells països que tinguin una economia emergent. Schwab et al. explica al seu llibre escrit l'any 2017 que la quarta revolució industrial té com a objectiu augmentar els nivells d'ingrés globals i millorar la qualitat de vida de la societat, sempre i quan aquesta s'adapti al procés de transformació i sigui capaç d'innovar (19).

Segons un estudi publicat anualment per General Electric que recull opinions de més de 4.000 persones de 23 països diferents, s'ha destacat que la majoria de persones enquestades tenen expectatives positives sobre les transformacions tecnològiques i creuen que seran beneficioses per la civilització. Per altra banda, tot i que la majoria de persones estan disposades a assumir el risc d'innovar, una part de les persones enquestades tenen por de l'impacte negatiu que podria significar en els oficis (19).

#### 2.1.1. La indústria 4.0

Podem definir la indústria 4.0 com la digitalització dels processos industrials fruit de la interacció de la intel·ligència artificial amb les màquines i de l'optimització dels recursos. La digitalització de la indústria es produeix de forma bidireccional: per una banda, aquesta augmenta la productivitat i millora els productes ja que permet l'obtenció de la informació dels processos productius mitjançant sensors i anàlisi de dades i, per l'altra banda, també s'obtenen productes o es generen serveis d'informació o aprenentatge mitjançant la realitat augmentada o la simulació d'escenaris (16–19).

La introducció de les tecnologies digitals en la indústria permetran transformar els processos de producció augmentant la rapidesa, la sostenibilitat i la flexibilitat. La indústria 4.0 es fonamenta de diverses tecnologies que avui en dia resulten



desconegudes per la majoria de la societat, les quals són el Big data, la robòtica, la simulació en 3D, la integració horitzontal i vertical de sistemes, l'Internet de les coses, la ciberseguretat, el núvol, la impressió 3D i la realitat augmentada (16,19).

Segons "The Economist", un diari d'àmbit mundial, la digitalització de la indústria va impulsar-se a Alemanya a mà de companyies internacionalment conegudes com Bosch i Siemens. Avui en dia, la indústria 4.0 està creixent notablement en Estats Units, Japó, Xina, Regne Unit i els països nòrdics (17,20).

## 2.2. Internet of things

L'Internet de les coses o més comunament conegut com "Internet of Things" (IoT) es tracta de la connexió entre dispositius i objectes de la vida quotidiana a través d'Internet permetent integrar sensors i dispositius intel·ligents amb objectes que queden connectats a través de xarxes fixes i inalàmbriques. Els exemples més comuns de IoT que trobem en la nostra vida quotidiana són els *smartphones* i ordenadors però el terme va més enllà, ja que engloba una gran diversitat de sensors i dispositius com els electrodomèstics, els sistemes d'il·luminació, la calefacció en les llars, els cotxes i els radars de tràfic, entre altres (12–14).

La utilització de IoT fa que estigui disponible una gran quantitat d'informació al nostre entorn i en temps real, facilitant el desenvolupament de les activitats quotidianes i millorant la nostra qualitat de vida. Un gran avantatge de l'IoT és que els dispositius reuneixen i comparteixen informació entre ells i el núvol, fent possible la recopilació, registre i anàlisi de dades d'una forma més ràpida i més exacta. Tot i això, s'ha de tenir en compte que és necessari aplicar les corresponents mesures de seguretat per tal de que els objectes connectats a internet no siguin atacats (12–14).

L'IoT ja s'està aplicant al sistema sanitari per millorar el procés d'atenció i augmentar la seva qualitat i, també, per optimitzar els recursos i costos sanitaris. Però això només és el principi, ja que es tracta d'una tecnologia que va madurant i evolucionant per lo que ens brindarà amb nous dispositius i altres tecnologies que ens faran canviar la forma d'actuar en el món sanitari (21).

L'aplicació de l'IoT en la sanitat és anomenada "Internet of Health Things" (IoHT) i es basa en la integració del món físic i digital en aspectes sanitaris a través de dispositius amb connexió a Internet. L'IoHT transforma les dades sense processar a informació simple i tractable i permet la comunicació amb altres dispositius, màquines o persones. D'aquesta manera, l'IoHT pot ser de profit per millorar l'accés a la salut i augmentar la qualitat i eficiència de l'atenció sanitària (21,22).

### 2.2.1. Internet of People

L'Internet de les persones (IoP) es refereix, per una banda, a la digitalització de les relacions entre les persones i, per l'altra banda, a la captació i processament de dades personals a través de dispositius connectats a Internet. Forma una xarxa d'intel·ligència col·lectiva i impulsa la comunicació interactiva entre les persones mitjançant dispositius, Internet i el compartiment de dades (15).

La IoP està reconstruint progressivament la manera d'oferir assistència sanitària en un futur pròxim. En el sector sanitari, la interconnectivitat permetrà millorar i individualitzar el pla de cures d'una forma més predictiva, participativa i preventiva. En l'àmbit sanitari, ja s'estan utilitzant diverses tecnologies existents i se n'implementaran d'altres més innovadores que canviaran la forma de treballar en la sanitat. Aquestes tecnologies són els *smartphones*, els registres electrònics de salut, les xarxes socials, les plataformes digitals, la intel·ligència artificial, la tecnologia blockchain i els sensors. Actualment, es capten dades de diferents nivells d'estructura i complexitat i es retenen en diverses plataformes, essent accessibles des de qualsevol lloc i en qualsevol moment (15).

### 2.3. La tecnologia sensòrica

La ciència i la tecnologia sensòrica pot ser utilitzada per pràcticament tots els aspectes de la vida, incloent la medicina. L'ús de sensors en la sanitat ens pot ajudar al diagnòstic d'una malaltia i al seu control i monitoratge. Podem definir el sensor com un dispositiu que detecta processos biològics, químics o físics que són transformats en senyals que es transmeten, mitjançant un transductor, a un altre dispositiu, com per exemple un *smartphone* (23,24).

Tot i que, per exemple, un termòmetre digital és considerat un sensor, estem parlant d'un concepte que va més enllà. Els avenços en la tecnologia i la medicina han donat lloc a sensors cada cop més sofisticats capaços de, fins i tot, ser implantats en l'interior del cos humà. Actualment s'han dissenyat sensors destinats al monitoratge de l'activitat cerebral i cardíaca, la temperatura, el pH sanguini, la glucosa i la tensió arterial, entre d'altres, sense la necessitat d'utilitzar els dispositius i màquines convencionals (23,24).

Cal destacar, també, l'existència de dispositius multifuncionals que, a part d'incorporar un sensor, poden subministrar un fàrmac depenent de la informació i dels paràmetres obtinguts pel mateix sensor (23,24).

Avui en dia són existents diversos tipus de sensors que s'adhereixen a la pell, cadascun amb característiques i finalitats diferents. A continuació es mencionen tres dels sensors creats més recentment:

- L'any 2013, un grup d'investigadors de la Universitat d'Illinois (EEUU) van desenvolupar un sensor que s'imprimeix directament a la pell. Aquest, està compost per elèctrodes ultrafins i elements de comunicació inalàmbrica capaços d'enviar les dades captades a un altre dispositiu. El sensor va estar dissenyat per poder-lo dur durant dues setmanes fent vida normal, sense la necessitat d'evitar l'aigua. Gràcies a aquest sensor es pot mesurar les constants vitals del cos humà i també per saber si una ferida ha cicatritzat de forma correcta (25,26).
- A mitjans de l'any 2017, científics de la Universitat de Texas van crear un sensor que s'adhereix a la pell, sent el grafè el seu component principal. El grafè és un element transparent compost per fulles bidimensionals d'àtoms de carboni. Al sensor es col·loca una capa de grafè, adherit a un material rentable de tal manera que pot aplicar-se a la pell a través d'un paper de transferència especial. El sensor està dissenyat per obtenir dades sobre la salut de la persona i per ser utilitzat durant períodes més llargs que la resta de sensors que existeixen avui en dia (27).
- El desembre de l'any 2017 va sorgir un nou sensor desenvolupat pels científics Xue Feng i Yihao Chen de la Universitat Tsinghua de Pequín, capaç de mesurar la glucèmia en sang a través de la pell, amb l'objectiu de millorar el control de la DM i fent la vida més fàcil als diabètics evitant nombroses punxades al dia. El prototip consta d'una bateria de paper i del propi sensor, el qual només mesura

tres micròmetres de gruix i s'enganxa a la pell. Per mesurar la glucèmia, primer s'adhereix la bateria a la pell, la qual produeix un camp magnètic que atreu a la glucosa dels vasos sanguinis pròxims a la superfície de la pell i, passats uns minuts, es retira la bateria i s'aplica el sensor a la mateixa zona per tal de mesurar la concentració de glucosa (28).

### 2.3.1. Wearables

Els wearables són dispositius electrònics que s'incorporen en alguna part del cos en forma d'accessoris o roba (rellotges, ulleres...) i en els que s'instal·la un o varis sensors que interactuen amb l'usuari i altres dispositius per tal de captar una determinada dada i transferir-la. Alguns dels wearables són capaços de dur a terme algunes tasques dels dispositius mòbils o ordenadors, com per exemple consultar el correu i les xarxes socials o comunicar-se a través d'una app de missatgeria instantània (29–31).

La majoria de wearables actuals estan destinats al monitoratge de l'exercici físic i al control de la pròpia salut. En la medicina, es centren en la prevenció ja que aquests permeten controlar la salut de l'usuari en tot moment, detectant riscos i evitant visites mèdiques. Les seves funcions principals són l'enregistrament de la temperatura corporal, freqüència cardíaca, monitorització del son, exercici físic, glucosa i paràmetres respiratoris (29–31).

Actualment trobem una gran varietat de wearables, els quals podem classificar segons la seva localització en el cos o segons el tipus d'accessori, entre aquests es consideren:

- Rel·lotges intel·ligents o *smartwatches*: Ofereixen les funcions bàsiques d'un rellotge convencional però també inclouen la possibilitat d'instal·lar aplicacions que permeten gestionar trucades, mirar el correu, monitoritzar l'activitat física, realitzar pagaments i mesurar algunes constants vitals com la freqüència cardíaca i respiratòria. Tot i que aquestes mesures es poden consultar mitjançant el mateix rellotge, també es pot fer des d'un altre dispositiu vinculat al *smartwatch*.
- Polseres intel·ligents o *smartbands*: el seu ús habitual és en persones que realitzen exercici físic o algun esport, ja que normalment monitoren el ritme cardíac, freqüència respiratòria (FR), calories cremades i distància recorreguda.

La majoria resulten més econòmiques que els *smartwatches* tot i que això depèn de la complexitat de la *smartband*.

- Fitbit: Es tracta d'una polsera intel·ligent destinada majoritàriament a les persones que realitzen exercici físic, ja que aquesta monitoritza els passos i distàncies recorregudes, el descans, la FC i la FR. A més a més, disposa d'un GPS integrat que permet realitzar un seguiment de les activitats a l'aire lliure (31,32).
- Roba intel·ligent: Es tracta de peces de roba amb sensors incorporats la utilitat de les quals és molt diversa. Tot i que encara es comercialitzen poques peces de roba intel·ligent, l'objectiu és crear-ne una gran varietat amb diferents funcions com, per exemple, una jaqueta termoreguladora que s'adapti als canvis de temperatura i bables que mesuren la despesa calòrica i la distància recorreguda (29,33).
- Ulleres intel·ligents o *smartglasses*: Les més conegudes són les *Google Glass*, unes ulleres de realitat augmentada que funcionen amb la veu i ofereixen utilitats molt semblants a les d'un *smartphone*. Entre aquestes, es destaca la possibilitat de realitzar fotografies i vídeos i traduir cartells o textos de forma automàtica (34,35).
  - L'any 2015, un uròleg de l'Hospital Clínic de Barcelona va utilitzar les *Google Glass* en la realització d'un trasplantament de ronyó. Aquestes ulleres permeten al cirurgià accedir a informació durant la intervenció sense cap dificultat ja que aquesta només ocupa un 4% del camp visual i, a més a més, tenir les mans lliures. Per altra banda, la gravació de la intervenció quirúrgica pot ser utilitzada com a mètode d'aprenentatge entre la resta d'especialistes, metges residents i estudiants de medicina (36).
  - Evena Smartglasses: Es tracta d'unes ulleres intel·ligents que faciliten l'accés venós ja que permeten visualitzar els vasos sanguinis (37).
- Lents de contacte de Google: Estan dissenyades per ajudar a pacients amb diabetis. Aquestes, permetran mantenir un control constant dels nivells de glucèmia transferint la informació a *smartphones* (38).

- Glucòmetre K'Watch Glucose: és un dispositiu que mesura la glucèmia de forma no invasiva en qüestió de segons. Permet als diabètics controlar els seus nivells glucèmics realitzant un simple gest tàctil al *smartwatch*, el qual ens mostrarà posteriorment el nivell de glucosa (39).

## 2.4. Big data

El Big data és un conjunt de dades massiu que permet la recopilació, emmagatzematge, gestió, anàlisi i visualització de les dades en un temps potencialment real. La mida, complexitat i velocitat de creixement d'aquestes, superen la capacitat de les tecnologies i eines convencionals per ser capturades, gestionades i tractades en un temps determinat. És important destacar que, actualment, els costos vinculats a la recollida, emmagatzematge i procés de dades que deriven dels dispositius connectats entre sí i a Internet, van disminuint contínuament (40,41).

El Big data posseeix tres característiques principals conegudes com les "3 Vs": el seu volum colossal, la velocitat de generació i processament d'informació i la varietat de fonts productores d'informació (40,41).

Recentment diversos autors parlen d'una quarta i cinquena "V" com a característiques del Big data. Una d'aquestes característiques és la valorització, per la capacitat de mesurar les necessitats dels clients a través de l'anàlisi de dades per tal de poder oferir-los-hi nous productes o serveis. Finalment, la veracitat és la última característica que defineix el Big data, la qual proposa que aquest ha de ser capaç d'analitzar de forma intel·ligent les dades per tal de millorar les preses de decisió a partir d'informació verídica (40,41).

### **2.4.1. Aplicació del Big data al sistema sanitari**

Són nombrosos els beneficis que aportaria l'aplicació del Big data en el sector sanitari, en els que s'inclou l'oferta de nous models predictius, la descoberta de noves necessitats, la minimització de riscos i el subministrament de serveis més individualitzats, entre altres (42).

Tot i així, existeixen varis factors que s'han de contemplar en el moment d'utilitzar el Big data en l'àmbit sanitari. En primer lloc, s'ha d'assegurar la qualitat de les dades per tal

d'obtenir informació i resultats valuosos i útils que ajudin a predir l'assistència sanitària. En segon lloc, cal tractar la informació produïda amb precaució i no utilitzar-la com a única font d'informació ja que, tot i que aquest sigui capaç d'enfortir la nostra capacitat de preveure el futur assistencial, sempre s'han de tenir en compte altres aspectes com per exemple els ètics i morals. Per últim, cal garantir la seguretat i la protecció de les dades ja que aquestes han de mantenir-se preservades (42).

Segons l'OMS, avui en dia a nivell mundial només un 17% dels països fan ús del Big data en el sector sanitari. Malauradament, Espanya és un dels països que no compta amb aquest sistema per gestionar les dades sanitàries. Tot i així, diversos autors indiquen que el Big data jugarà un paper molt important en l'organització interna dels sistemes sanitaris dels països. S'han realitzat diferents estudis els resultats dels quals apunten que, durant aquest 2018, el 65% de les operacions entre pacient i entitat sanitària es realitzaran a través dels *smartphones* (43).

## 2.5. Blockchain

La cadena de blocs, o més coneguda com Blockchain, es tracta d'una base de dades descentralitzada i distribuïda que permet enregistrar transaccions entre dos components de forma eficient, verificable i invariable. A més a més assegura i agilitza aquestes transaccions sense requerir intermediaris per administrar el procés. El Blockchain és un sistema molt segur ja que les dades enregistrades es troben integrades en el codi digital i emmagatzemades en bases de dades compartides i transparents on estan protegides evitant la seva eliminació, modificació i revisió (44–46).

Actualment, la tecnologia Blockchain és utilitzada en l'àmbit econòmic, més concretament en criptomonedes com el Bitcoin (BTC), i d'altres monedes virtuals. Com s'ha dit anteriorment, els intermediaris dels processos de les transaccions, com en aquest cas serien els banquers i advocats, no serien necessaris ja que aquestes es podrien realitzar gràcies als miners. (44–46).

Els miners s'encarreguen de realitzar les operacions i resoldre problemes informàtics que els permet validar els blocs a canvi d'una retribució econòmica. En el cas del Bitcoin, el miner s'emporta en forma de comissió una petita part econòmica de cadascuna de les transaccions del bloc i també una retribució per cada bloc confirmat. El valor

econòmic fluctua en el temps però, al gener del 2018, la validació de cada bloc corresponia a 12,5 BTC, que en aquell moment es traduïa a 110.000€ aproximadament (45,46).

Tot i que encara existeixen molts obstacles per l'aplicació del Blockchain en diversos àmbits, es preveu que aquest suposarà un gran impacte ja que afectarà i modificarà les indústries. Totes les empreses on la seguretat sigui primordial i tinguin la necessitat de protegir dades, comptaran amb el Blockchain per fer-ho possible (44–46).

### 2.5.1. Ús del Blockchain en la sanitat

Les entitats sanitàries que emmagatzemen registres mèdics i les empreses que volen implementar noves estratègies de treball més properes al pacient, estan sotmeses a una gran varietat d'amenaques de seguretat ja que l'increment d'ús de dispositius connectats a Internet fa que augmenti el risc. Per tot això, aquesta tecnologia podria ser un factor clau en la seguretat i integritat de les dades dels pacients. En un futur es preveu que s'apliqui en el sector sanitari amb l'objectiu d'augmentar la seguretat i millorar l'emmagatzemament i intercanvi d'informació mèdica dels pacients, dades genòmiques, informació d'assajos clínics i, fins i tot, dades generades pels propis usuaris mitjançant sensors i dispositius (47).

Els nombrosos avantatges que ofereix Blockchain en l'àmbit sanitari es basen en les qualitats que aquest posseeix, essent aquestes la integritat de les dades, la descentralització, la seguretat i l'optimització. Gràcies a la fiabilitat en la gestió de les dades es milloraria la presa de decisions evitant el contacte amb informació inexacta o incompleta. Entre altres avantatges, es destaca l'augment de seguretat que proporcionaria ja que la informació dels pacients no podria ser alterada. A més a més, si s'utilitzés el Blockchain com a base de dades, no caldria recórrer a una història clínica centralitzada ja que els professionals sanitaris podrien accedir a un registre distribuït, segur i a temps real. Per últim, des del punt de vista administratiu, el Blockchain contribuiria a la reducció de costos i l'optimització de recursos així com a facilitar la gestió dels pagaments i reclamacions, entre altres (47).

Tot i així, no podem obviar la presència de dificultats i barreres que endarrereixen la implantació de la cadena de blocs en la sanitat. El Blockchain resulta ser una tecnologia



immadura que en molts aspectes està en fase experimental i, a més, hi ha una falta de coneixement i inexperiència per poder dissenyar i implementar projectes correctament (47).

## 2.6. Tecnologia de la informació i de la comunicació (TIC)

La tecnologia de la informació i la comunicació (TIC) engloba tots aquells recursos, eines i programes que s'utilitzen per processar, gestionar i compartir la informació mitjançant diversos suports tecnològics com ordenadors, telèfons mòbils i televisors, entre altres. Les TIC permeten emmagatzemar informació i dades així com transportar-les d'un lloc a l'altre mitjançant les xarxes de comunicació, vetllant per la seva disponibilitat i seguretat (48).

Les TIC han suposat una revolució en la nostra societat i han canviat la manera de viure la nostra vida en tots els àmbits des de la forma de treballar fins la forma de relacionar-nos. Les TIC són utilitzades per milions de persones arreu del món que en fan ús a través de diferents eines amb la finalitat de relacionar-se, buscar informació d'interès i realitzar gestions en diferents camps de la vida quotidiana, com són la economia, la educació i la salut, entre altres (10).

Els últims estudis realitzats a Espanya mostren que actualment seria impensable viure sense l'ús de les TIC o, més concretament, sense tenir una connexió a internet en la nostra llar. Segons un estudi realitzat recentment per l'INE, aquest últim any s'han identificat un 85% d'usuaris d'Internet espanyols amb edats d'entre 16 i 74 anys, el 68% de les quals fa ús de les xarxes socials. A més a més cal destacar que les generacions d'infants i adolescents actuals fan ús de les TIC, obtenint que un 95% dels menors d'entre 10 i 15 anys fa ús d'internet i el 70% de població d'aquesta franja d'edat disposa de telèfon mòbil amb accés a Internet. Segons l'Institut d'Estadística de Catalunya, l'any 2017 ha fet ús d'Internet un total del 86% de la població catalana d'entre 16 i 74 anys i utilitza l'ordinador un 77% de persones a Catalunya, destacant-ne la franja d'edat d'entre 16 i 24 anys (49,50).

Pel que fa a la digitalització d'empreses, segons un estudi realitzat per l'empresa PriceWaterhouseCoopers l'any 2015, a nivell mundial existeix un 33% de digitalització d'empreses i es preveu que a l'any 2020 s'haurà doblat la xifra arribant fins a un 72%.

Pel que fa a Espanya, es troba endarrerida respecte altres països ja que només el 8% d'empreses tenen un nivell de digitalització avançat. No obstant, s'estima que l'any 2020 a Espanya haurà augmentat el nombre d'empreses digitalitzades al 19% (20).

Així doncs, es pot comprovar que la digitalització d'empreses a Espanya es troba endarrerida respecte altres països tot i que la gran majoria de la societat que hi habita fa ús de les TIC i de l'Internet. Aquesta comparació de dades fa plantejar la pregunta de per què les empreses a Espanya no inverteixen per la seva digitalització, ja que aquesta no és competitiva amb la resta d'empreses del món perquè no es troba tant digitalitzada.

### 2.6.1. L'eSalut

L'eSalut és l'ús de les tecnologies de la informació i comunicació en l'àmbit sanitari per objectius administratius, educatius i assistencials. L'aplicació de les TIC en la sanitat són el pilar fonamental en la transformació del model assistencial amb l'objectiu de millorar la gestió, optimitzar l'ús dels recursos, millorar el control dels costos sanitaris i oferir uns serveis a la població de millor qualitat i eficiència (51,52).

La utilització adequada de les TIC en el sector de la salut estalvia temps tant al pacient com al professional sanitari, millora l'accés al sistema sanitari, augmenta l'efectivitat del diagnòstic, control i tractament de la patologia del pacient i ajuda a millorar la qualitat assistencial i la qualitat de vida dels pacients (53). En l'article realitzat l'any 2016 per S. Fernández, N. Lafuente et al, s'explica que més del 60% de la població espanyola utilitza internet per consultar informació sobre la salut i un 20% dels quals ho fa a través de les xarxes socials. A més, s'ha demostrat que a la població li agradaria poder comunicar-se amb el seu professional sanitari de referència obtenint que un 37% ho voldria fer a través del correu electrònic i un 28% a través de les xarxes socials (9).

Gràcies a la implantació de les TIC als centres sanitaris de Catalunya com els hospitals, CAP i altres institucions, s'ha aconseguit una gran millora en diversos àmbits de la sanitat com són la gestió i la pràctica assistencial obtenint una augment de la qualitat i la eficiència en els serveis sanitaris.

L'aplicació de les TIC ha suposat el naixement de la història clínica compartida millorant la comunicació entre professionals, la digitalització de la imatge mèdica potenciant la seva disponibilitat en els diferents centres sanitaris de Catalunya, la telemedicina i la teleassistència, la recepta electrònica i la creació d'aplicacions mòbils per la salut (54).

### 2.6.2. Aplicacions mòbil

Una aplicació mòbil, més coneguda com "app", es tracta d'una aplicació informàtica ideada amb la finalitat de ser executada en *smartphones*, tauletes i altres dispositius com els *smartwatch*. Existeix una gran diversitat d'apps classificades en diferents categories, les quals permeten a l'usuari dur a terme tasques que faciliten la gestió i la realització d'activitats de diferents àmbits (educació, oci, economia, salut, etc.) (55).

Les aplicacions es troben disponibles en diferents plataformes de distribució segons el sistema operatiu que utilitza cada dispositiu. Per exemple, en el sistema operatiu iOS (Apple) podem trobar les aplicacions en l'AppStore mentre que si el nostre telèfon mòbil s'executa amb Android (Google), les trobarem en la PlayStore (55).

#### 2.6.2.1. Ús de les Apps en l'àmbit sanitari

L'arribada de l'Internet al món sanitari va beneficiar molt positivament als pacients i els seus familiars, ja que aquests tenen la capacitat de conèixer i entendre aspectes del seu procés patològic que abans desconeixien. D'aquesta manera s'ha donat el naixement de lo que s'anomena "pacient expert", un pacient informat que esdevé el principal responsable de l'autocura de la salut i l'abordatge de la seva malaltia.

La instauració de les apps va contribuir en el canvi de paradigma de la nova medicina, la qual té com a finalitat proporcionar nombrosos beneficis al pacient i vetllar pel benestar de la comunitat en el seu conjunt.

Les apps sanitàries són unes eines de fàcil maneig i usabilitat, les quals ens proporcionen un espai obert que permet entendre i compartir experiències sobre la pròpia salut. A més a més, a través de les apps és possible compartir coneixements de forma il·lustrativa facilitant la comprensió de la informació subministrada.

Les aplicacions contribueixen en l'empoderament del pacient, donant-li a aquest poder per tal de que esdevingui un component actiu en el tractament i control de la seva

malaltia. Les apps ens ajuden en aquest procés aportant informació i facilitant la transmissió d'experiències d'una forma personalitzada i dinàmica.

Actualment existeixen nombroses apps que tenen com a objectiu el control dels estils de vida (alimentació, tabaquisme, exercici físic, etc.), potenciant la seva modificació en cas de ser perjudicials per la salut i augmentant la motivació per l'adquisició d'hàbits que ens són beneficiosos. Per tal d'aconseguir el canvi d'hàbits, trobem aplicacions que utilitzen la gamificació com a tècnica de motivació, la qual incorpora elements derivats dels jocs com nivells, punts i premis.

No podem obviar que cada cop més professionals sanitaris utilitzen *smartphones* i tauletes com a eines de treball. Aquests, permeten una millor gestió sanitària, redueixen els costos sanitaris i contribueixen en la optimització dels processos. A més a més, les aplicacions han suposat un factor clau en l'enfortiment de la relació metge-pacient, ja que aquestes poden ser utilitzades periòdicament en qualsevol moment i lloc facilitant la notificació i tractament de les malalties, permetent la incorporació de símptomes a mesura que es perceben (malestar, estat d'ànim, dolor) i el registre de signes com la TA i la glucèmia per tal de facilitar el seguiment de les malalties per part del facultatiu (48,51–53).

#### *2.6.2.2. Creació i desenvolupament d'una app*

El desenvolupament d'una aplicació mòbil és comprés des del naixement de la idea fins l'anàlisi posterior a la seva publicació en les plataformes de distribució. La seva creació es divideix en cinc fases:

1. Conceptualització: S'inicia la idea de l'app tenint en compte les necessitats i problemes dels usuaris.
2. Definició: Es descriu la població diana a la qual anirà dirigida l'aplicació i s'indica les bases del seu funcionament.
3. Disseny: Es defineixen de manera clara i precisa els conceptes anteriors, en primer lloc en forma de *wireframes* (estructura visual de les app) per crear els primers prototips per ser testats amb usuaris i, posteriorment, en un disseny

visual acabat que es proveirà a l'enginyer informàtic per a que realitzi la programació del codi de l'aplicació.

4. Desenvolupament: Es fa una versió inicial de l'aplicació i es corregeixen els errors que hagin pogut sorgir per tal d'assegurar el correcte funcionament de l'app i es prepara per ser aprovada la seva publicació en les plataformes de distribució.
5. Publicació i manteniment: Un cop completades les fases anteriors, es posa l'aplicació a disposició dels usuaris per ser descarregades i instal·lades (55).

### *2.6.2.3. Avantatges i precaucions*

Les apps tenen un ventall d'avantatges incidint de forma positiva en molts aspectes relacionats amb la salut, tals com:

- Disposen d'informació i consells sobre hàbits saludables i recolzament psicològic.
- Ofereixen fàcil accessibilitat a continguts d'interès actualitzats.
- Contribueixen en la implicació dels usuaris en la gestió i la cura de la seva pròpia salut.
- Faciliten el seguiment de les malalties, sobretot les cròniques, permetent el registre de dades personals de salut com per exemple les constants vitals.
- Fan possible la comunicació pacient-professional sanitari (56).

Tot i que les aplicacions sanitàries ens ofereixen molts avantatges, cal adoptar una sèrie de precaucions per fer-ne un bon ús:

- La confidencialitat i la privacitat són els factors clau en una aplicació, ja que aquestes han d'estar garantides en tot moment per lo que és aconsellable revisar qui pot accedir a les dades registrades en l'app.
- Cal tenir compte a l'hora d'acceptar els termes i condicions que ens proposa l'app, ja que aquests poden tenir continguts fraudulents.
- S'ha de tenir en compte que no totes les aplicacions sanitàries disponibles en les plataformes de distribució estan regulades per les autoritats sanitàries.
- És recomanable identificar la entitat responsable de l'elaboració de l'aplicació, ja que aquests ens donaran certa fiabilitat ja que les aplicacions anònimes on no s'hi figura cap autoria poden ser malicioses.

- Els beneficis d'alguns tipus d'aplicacions no estan evidenciats, per lo que cal tenir cura en la seva utilització.

En el cas de voler comprar una app, cal tenir en compte que aquesta ha de ser compatible amb el sistema operatiu del nostre *smartphone* (56).

### 2.7. La hipertensió arterial

La hipertensió arterial (HTA) es tracta d'una elevació contínua de la tensió arterial (TA) per sobre dels límits establerts, sent aquests una tensió sistòlica (TAS) igual o superior a 140 mmHg i una tensió diastòlica (TAD) igual o superior a 90 mmHg (57).

La HTA suposa un gran impacte en la població a causa de la seva alta morbidimortalitat i complicacions, suposant un dels factors de risc més importants en el desenvolupament de cardiopaties i malalties cerebrals i vasculars com l'infart agut de miocardi, la insuficiència cardíaca, l'arteriopatia perifèrica, la nefropatia i l'accident cerebrovascular, entre altres. Per tal d'evitar l'aparició d'aquest tipus de complicacions, la identificació de les persones amb HTA i l'assoliment d'un bon control de la pressió sanguínia d'aquestes, és un dels principals objectius dels sistemes sanitaris (57,58).

L'any 2011 a Espanya, la HTA afectava un 35% de la població adulta i a més d'un 60% de la població major de 60 anys. Pel que fa a Catalunya l'any 2014, la prevalença de la HTA en la població major de 15 anys era del 23% en homes i del 24% en dones, suposant l'afectació d'HTA a un 24% de la població catalana. Cal destacar que, a partir de la menopausa, la hipertensió és més freqüent en dones que en els homes (59,60).

Tot i que no es coneixen les causes de la hipertensió, existeixen diversos factors que es relacionen amb el risc de presentar-ne. Pel que fa als factors de risc intrínsecs, s'hi relaciona l'existència d'antecedents familiars, els factors genètics i l'edat, ja que el risc augmenta a partir dels 55 anys en homes i a partir dels 65 anys en dones. Com a factors de risc extrínsecs, s'hi associa el tabaquisme, el sobrepès i l'obesitat, el sedentarisme, l'estrès, l'alcoholisme i la ingesta excessiva de sal i lípids. Per tal de reduir de forma significativa el risc de desenvolupar HTA en un futur, és important adoptar uns estils de vida saludables des de la infància, seguint una dieta mediterrània i evitant el sedentarisme amb la realització d'exercici físic habitual (8,57).

Per tal de poder detectar la HTA de forma precoç, el Programa d'activitats preventives i de promoció de la salut de Catalunya, recomana dur a terme controls de la TA cada un determinat període de temps segons l'edat de la persona i les xifres de TA obtingudes en mesures prèvies. El cribratge es realitzarà cada 4 anys en persones amb edat compresa entre 14 i 40 anys i de forma bienal en persones majors de 40 anys. En el cas de que una persona presenti xifres de TAS que es trobin entre 130 i 139 mmHg i de TAD d'entre 65 i 89 mmHg, es realitzarà un control anual (61).

### 2.7.1. La hipertensió secundària

La hipertensió secundària, detectada entre un 5 i un 10% dels pacients hipertensos, es defineix com una elevació contínua de les xifres de TA degut a una causa identificable. Aquesta, pot ser com a reacció secundària a una malaltia subjacent que presenti el pacient o bé a un factor extern, com per exemple la ingesta d'algun medicament o substància. La HTA secundària resulta tenir un curs més accelerat i ser més severa, per lo que és important la seva detecció i tractament precoç per tal de que aquesta remeti sense deixar seqüeles.

Les causes de la HTA secundària es deuen a malalties congènites, renals, endocrines i vasculars i a factors extrínsecs com la ingesta de fàrmacs (corticoides, anticonceptius, etc.) o bé d'altres substàncies com la cocaïna i les amfetamines.

Alguns dels indicadors més rellevants en la sospita d'HTA secundària són la elevació de xifres tensionals en persones menors de 40 anys, la presència d'HTA d'estadi 3 de forma brusca, bufes abdominals, asimetria de polsos perifèrics, sediment urinari alterat i crisis de cefalea combinada amb sudoració. Així doncs, per tal de detectar la HTA secundària es realitzarà una anamnesi, exploració física i proves complementàries com l'electrocardiograma i l'anàlisi sanguini i urinari, entre altres (62,63).

### 2.7.2. La hipertensió de bata blanca

La hipertensió de bata blanca, o també anomenada HTA aïllada en la sala de consulta, és aquella en la que la TA es troba dins dels límits considerats normals en el domicili o en ambients habituals, mentre que en la consulta o en un altre medi hospitalari s'eleva,

com a possible reacció d'alerta, a xifres considerades d'hipertensió. A Espanya trobem entre un 20 i un 25% de persones que presenten aquest tipus d'hipertensió (57,61,64).

Es diagnostica si la diferència de TAS i TAD és major de 20 mmHg i 10 mmHg respectivament, entre l'observada en la consulta i l'observada amb l'automesura de la pressió arterial (AMPA) o la monitorització ambulatoria de la pressió arterial (MAPA). Aquest fet pot presentar-se fins i tot en persones diagnosticades d'HTA que segueixen tractament farmacològic amb 3 o més fàrmacs, podent provocar una resistència al tractament farmacològic. (61).

S'ha de donar importància a aquest fenomen, ja que existeix la possibilitat de confondre's amb una HTA essencial i declarar a la persona hipertensa sense ser-ho vertaderament. Així doncs, caldrà realitzar una bona valoració de la TA, podent acudir a l'AMPA o MAPA (57).

### 2.7.3. Diagnòstic

Per tal de diagnosticar la HTA, es valorarà les xifres de TA que presenta el pacient en tres visites consecutives que, en finalitzar-les, determinaran si el pacient pateix HTA. En primer lloc, es citarà el pacient en una primera visita en la que es determinarà el braç control: es mesurarà dues vegades la TA en cada braç i es farà la mitja de les dues xifres obtingudes de manera que el braç del qual s'obtingui una mitja més alta serà el que esdevindrà de control.

En la segona i tercera visita es mesurarà dues vegades la TA al braç control i es realitzarà una mitja de les xifres obtingudes en cada visita. Finalment, es recolliran els valors obtinguts en les tres visites i es farà una mitja dels tres de forma que si el valor que s'obté finalment és superior a 140/90 mmHg, el pacient serà diagnosticat d'HTA. S'ha de tenir en compte que, pel diagnòstic d'HTA, no és estrictament necessari que les xifres de TA es trobin elevades en les tres visites.

En algunes situacions serà necessària la monitorització ambulatoria de la tensió arterial (MAPA) per tal de poder obtenir un diagnòstic precís.



### *2.7.3.1. Monitorització ambulatoria de la tensió arterial (MAPA)*

La monitorització ambulatoria de la tensió arterial (MAPA) és una tècnica utilitzada amb l'objectiu d'obtenir lectures de TA fora de consulta, mitjançant aparells de mesura automàtics portàtils durant períodes perllongats (24 hores habitualment). És una tècnica de cost elevat i que resulta incòmoda pel pacient, per lo que s'utilitza en situacions puntuals necessàries (61).

Abans de la instauració de l'aparell, es mesurarà la TA en els dos braços per poder decidir en quin braç es realitzarà el MAPA:

- Es recomana escollir el braç no dominant del pacient per tal de minimitzar-li la incomoditat per la realització de les tasques quotidianes, sempre i quan la diferència entre els dos braços sigui inferior a 10 mmHg en la TAS i inferior a 5 mmHg en la TAD.
- En el cas de que la diferència de TA sigui igual o major de 10 mmHg, s'escollirà el braç on la TA sigui més alta (61).

La MAPA és una tècnica de cost elevat i que resulta incòmoda pel pacient, per lo que només s'utilitza en situacions puntuals com en la sospita d'HTA de bata blanca i d'hipotensió durant el tractament d'HTA, en la HTA episòdica, en cas de disfunció anatòmica i en altres situacions com l'embaràs, en pacients hipertensos amb DM i gent gran (61).

### **2.7.4. Tractament i control**

La finalitat del tractament és la reducció de la morbmortalitat associada a la HTA disminuint les xifres de TA i realitzant un abordatge integral per minimitzar el risc cardiovascular. Per tal d'aconseguir aquest objectiu, caldrà detectar i tractar els FRCV associats i fer educació sanitària al pacient hipertens per tal que adquireixi els coneixements necessaris sobre la HTA. En un pacient hipertens l'objectiu és reduir les xifres de TA a uns valors inferiors a 140/90 mmHg però, en el cas que el pacient presenti patologies associades com la DM, malaltia renal crònica o malaltia cardiovascular establerta, l'objectiu descendirà a uns valors inferiors a 130/80 mmHg.

#### *2.7.4.1. Tractament no farmacològic*

El tractament no farmacològic per l'HTA es basa en la modificació dels estils de vida adoptant hàbits saludables. Està demostrat per l'evidència els beneficis que aquests aporten però, tot i així, de vegades són insuficients per disminuir la TA als valors desitjats per lo que és necessària la instauració de tractament farmacològic.

Si el pacient hipertens presenta sobrepès o obesitat, és crucial realitzar canvis en la dieta per tal de reduir de forma significativa el pes, ja que d'aquesta manera es contribueix en la disminució de les xifres de TAS entre 5 i 20 mmHg per cada 10kg perduts. Per altra banda, és sumament important l'adopció de la dieta mediterrània que aporta un gran nombre de beneficis i, entre ells, la reducció de la TAS entre 8 i 14 mmHg. Per últim, s'ha de tenir en compte que l'adopció d'una dieta hiposòdica és un dels factors claus per la reducció de les xifres de TA, per lo que s'insisteix als pacients hipertensos que eviti afegir sal als aliments (61,65,66).

Pel que fa a l'activitat física, es recomana la realització d'exercici aeròbic regular almenys 5 dies a la setmana amb una durada d'entre 30 i 60 minuts, tenint en compte la edat del pacient i les seves preferències. La pràctica habitual d'exercici proporciona un efecte antihipertensiu moderat, podent reduir aproximadament entre 4 i 9 mmHg dels valors de la TAS (61,65).

Per últim, és important la reducció del consum d'alcohol ja que, segons la evidència, existeix una certa relació entre el consum d'alcohol i l'elevació de les xifres tensionals. A més, també caldrà aportar consell sobre l'abandonament de l'hàbit tabàquic ja que proporciona una disminució del risc de desenvolupar malalties cardiovasculars (61,65).

#### *2.7.4.2. Tractament farmacològic*

En els pacients que presentin de forma contínua HTA d'estadi 3, s'instaurarà el tractament farmacològic de forma immediata. En els pacients que presentin HTA d'estadi 1 amb alt risc cardiovascular o d'estadi 2, s'instaurarà de forma precoç el tractament farmacològic per tal de minimitzar el risc de possibles complicacions (61,67).

Per altra banda, els pacients que presentin HTA d'estadi 1 amb un o dos FRCV afegits, s'instaurarà tractament farmacològic després de sis setmanes de la modificació d'estils

de vida en el cas de que no s'aconsegueixi la normalització de les xifres de TA. Per últim, els pacients que presentin HTA d'estadi 1 sense FRCV associat, s'iniciarà tractament farmacològic si resulta necessari després d'un màxim de 6 mesos de tractament no farmacològic (61,67).

El tractament per la HTA pot iniciar-se amb un sol fàrmac a dosis baixes en els pacients que presentin HTA d'estadi 1 o bé amb la combinació de dos fàrmacs a dosis baixes en els pacients que presentin una HTA d'estadi 2 o 3. En el cas que no es normalitzin les xifres de TA amb els fàrmacs d'inici, el facultatiu valorarà un possible canvi de fàrmac, l'increment de la dosi del fàrmac inicial o bé l'adició d'un segon o tercer fàrmac en la teràpia combinada (61).

Per mantenir un control de la HTA, es citarà al pacient amb hipertensió lleu o moderada cada sis mesos o bé cada tres mesos en el cas que el pacient tingui HTA d'estadi 3. En la visita es corroborarà el correcte control de la HTA, l'adherència terapèutica descartant efectes secundaris i el manteniment dels canvis en els estils de vida. En aquestes visites de control, si cal, es plantejarà modificacions en el cas que els resultats terapèutics no siguin els esperats i es reforçarà l'educació per la salut (61).

#### *2.7.4.3. Automesura de la tensió arterial (AMPA)*

L'automesura de la tensió arterial (AMPA) consisteix en la mesura de la TA efectuada pel propi pacient o bé un familiar en el seu domicili. Es recomana que sigui el propi pacient qui es realitzi la mesura de TA però, en persones d'edat avançada amb dificultats auditives o visuals o bé limitacions en la comprensió de la tècnica, caldrà l'ajuda d'una tercera persona per la seva realització (61,68).

És una tècnica senzilla i de baix cost que pot resultar molt útil en el maneig del pacient amb HTA en atenció primària (AP), ajudant a mantenir un control de la patologia i millorar la seva classificació i tractament. Per mantenir controlada la HTA s'indicarà al pacient que es realitzi una AMPA almenys un cop a la setmana i preferiblement a la mateixa hora (61,68).

## 2.7.5. Alteracions

### 2.7.5.1. Hipertensió arterial aguda

La HTA pot presentar com a complicació una elevació de les xifres de TA podent arribar a provocar un risc vital immediat en el pacient. La hipertensió arterial aguda es defineix com l'elevació de la TA de forma aguda i mantinguda amb un valor igual o superior a 190 mmHg de TAS o 110 mmHg de TAD (61,69).

S'estima que entre l'1 i el 2% de pacients hipertensos desenvoluparan durant la seva vida almenys un episodi d'hipertensió aguda que, de vegades, pot requerir tractament antihipertensiu endovenós. El fet de patir una HTA aguda situa al pacient que la pateix en un risc vital important amb percentatges d'un 4% de mortalitat i d'un 19% d'aparició o empitjorament de lesió orgànica. Les crisis hipertensives es poden classificar en urgència o emergència hipertensiva segons el risc vital que provoqui al pacient (61,69).

Tot i que la crisi hipertensiva pot esdevenir de forma asimptomàtica, pot ser que el pacient tingui certs símptomes que poden alertar sobre la presència d'una crisi hipertensiva com una cefalea brusca, síncope, dolor toràcic o abdominal agut, palpitations, dispnea i visió borrosa. Per altra banda, el pacient pot presentar signes i símptomes que indicaran la gravetat de la situació: alteració del nivell de consciència, símptomes cardíacs, renals o oculars (61).

### **Urgència hipertensiva**

Parlem d'urgència hipertensiva quan es produeix una elevació brusca de la TA sense provocar un compromís vital immediat i que cursa de forma asimptomàtica o amb símptomes inespecífics. L'objectiu terapèutic es basa en reduir de forma progressiva la TA en un període de temps d'entre poques hores fins a 24 o 48 hores amb tractament per via oral i realitzant el seguiment en atenció primària. Les principals causes solen ser degut al dèficit d'adherència terapèutica o a un tractament insuficient (61,70).

### **Emergència hipertensiva**

L'emergència hipertensiva es tracta d'una situació de risc vital immediat a causa d'una elevació brusca de la TA que es dona acompanyada d'una lesió d'òrgan diana greu. Aquesta situació requereix un descens immediat de les xifres de TA mitjançant

medicació antihipertensiva per via endovenosa, ja que existeix el risc de lesió irreversible en els òrgans diana (cervell, retina, cor, ronyó, etc.).

Quan un pacient presenti una crisi hipertensiva, es realitzarà una avaluació clínica fent una anamnesi on s'inclourà antecedents previs d'HTA aguda, l'adherència terapèutica i la ingesta d'altres fàrmacs o substàncies que puguin augmentar les xifres de TA (61).

#### *2.7.5.2. Hipotensió arterial*

La hipotensió arterial es defineix com una disminució de la TA que pot cursar de forma asimptomàtica o bé provocar símptomes com mareig, síncope, debilitat, fatiga, visió borrosa, pell pàl·lida i freda o bradipnea. Tot i que les xifres de TA varien segons la persona, generalment es considera hipotensió quan es realitza una lectura de TAS igual o inferior a 90 mmHg o una TAD igual o inferior a 60 mmHg (71,72).

En un estudi realitzat l'any 2015 es va detectar hipotensió en una quarta part dels pacients hipertensos inclosos en l'estudi, identificant com a factors de risc l'edat avançada, una TAS elevada en la consulta, un pes corporal baix i antecedents d'accident cerebrovascular (72).

És important detectar la causa que provoca la hipotensió en el pacient, ja que aquesta pot ser causada pels fàrmacs antihipertensius, per lo que s'hauria de reajustar el tractament, o bé per altres situacions relacionades amb el sistema cardiovascular com arrítmies, infart agut de miocardi o insuficiència cardíaca (71,72).

### 2.8. Diabetis Mellitus

La Diabetis Mellitus (DM) és una patologia crònica que es caracteritza per una elevació dels nivells de glucosa en sang degut a que el pàncrees produeix insulina insuficient o bé que l'organisme no és capaç d'utilitzar de forma eficaç la insulina que produeix. L'efecte que produeix la DM és la hiperglucèmia que, si no es controla, pot arribar a causar danys greus en diferents òrgans (73).

La DM suposa un gran impacte en la societat per la seva alta prevalença i morbimortalitat per lo que si no es manté un bon control d'aquesta, a llarg termini es poden desenvolupar complicacions greus i fins i tot mortals. D'aquesta manera, la diabetis pot augmentar el risc de patir un infart agut de miocardi, un accident

cerebrovascular, desenvolupar una neuropatia combinada amb un dèficit de flux sanguini, una retinopatia podent causar ceguera i una insuficiència renal (73).

No podem obviar l'impacte que suposa en la població espanyola no mantenir la diabetis ben controlada, obtenint unes dades que resulten preocupants. El 16% de les persones cegues a Espanya, ho són degut a la diabetis així com 7 de cada 10 amputacions no traumàtiques d'extremitat inferior es deuen també a aquesta, convertint-se en la causa més freqüent d'aquest tipus d'amputacions. A més a més, la xifra de mortalitat per diabetis és elevada, arribant a uns 25.000 casos de mortalitat anuals a Espanya (74).

Segons l'Organització Mundial de la Salut (OMS), hi ha hagut un augment de la prevalença de la DM en adults majors de 18 anys a nivell mundial, incrementant-se del 4,7% el 1980 al 8,5% l'any 2014. L'any 2013 a Espanya, segons els estudis poblacionals, la prevalença de la diabetis Mellitus tipus II (DM2) era del 13,8% en persones majors de 18 anys i un 12,6% de la població tenia intolerància a la glucosa, una situació considerada prediabètica. A Catalunya el nombre estimat de persones amb DM està al voltant dels 560.000 casos i, cada any, es registren entre 250 i 270 casos nous de Diabetis Mellitus tipus I (DM1) en menors de 30 anys. És important comentar que segons els estudis realitzats, part de la població és diabètica i no en té coneixença (5,7,73).

Les causes de la DM difereixen en la DM1 i la DM2. Tot i que en la DM1 la causa exacta es desconeix, es troba relacionada amb factors genètics i ambientals produint-se una reacció autoimmunitària de manera que el sistema immunològic de l'organisme no reconeix les cèl·lules productores d'insulina (cèl·lules beta) com a pròpies i les destrueix. Pel que fa a la DM2, és un procés multicausal en el qual s'hi pot relacionar factors genètics i, a més a més, s'hi relaciona d'una forma important els estils de vida que segueix la persona, sent factors de risc el sobrepès, l'obesitat i el sedentarisme (5).

## 2.8.1. Tipus

### 2.8.1.1. *Diabetis Mellitus tipus I (DM1)*

La DM1 es caracteritza per una destrucció progressiva de les cèl·lules beta del pàncrees que requereix l'administració d'insulina immediata per tal de normalitzar els nivells de glucosa en sang. Tot i que se'n desconeix la causa, es troba àmpliament associada amb una resposta autoimmune de l'organisme, destruint les cèl·lules beta del pàncrees.

Algunes malalties com la fibrosi quística poden evolucionar cap a la DM1, instaurant-se de forma lenta (75).

La DM1 es coneix també com a diabetis juvenil, ja que acostuma a presentar-se en persones menors de 30 anys. Tot i així, es detecten casos en persones majors de 30 anys, essent una diabetis tipus 1 d'aparició tardana. Per tant, actualment no es pot continuar descrivint la DM1 com una malaltia infantil o juvenil de forma exclusiva (75).

En el debut diabètic els símptomes més habituals que pot presentar el pacient, normalment d'aparició brusca, són: hiperglucèmia, poliúria, polidípsia, polifàgia, cetonúria, pèrdua de pes, trastorns visuals i cansament. En el cas de la DM1 d'aparició tardana, els símptomes esdevenen amb més lentitud (73,75).

#### *2.8.1.2. Diabetis Mellitus tipus II (DM2)*

La DM2 es caracteritza per una utilització ineficaç de la insulina, habitualment degut als estils de vida que segueix el pacient. En aquest cas, a diferència de la DM1, la capacitat de les cèl·lules beta per produir insulina es manté (73,75).

Anteriorment la DM2 es solia diagnosticar només en adults. El context social actual afavoreix que els infants no realitzin exercici físic i mantinguin una vida sedentària a més a més de no seguir una dieta saludable i, per aquest motiu, es detecten cada cop més casos de DM2 en nens i adolescents (73).

Els símptomes que presentarà la persona en el debut diabètic són similars als de la DM1 però de forma menys intensa i, fins i tot, pot passar desapercebuda. És una clínica lenta i progressiva amb més possibilitats de presentar complicacions vasculars, ja que és més difícil el seu diagnòstic (73).

#### *2.8.1.3. Diabetis gestacional*

La diabetis gestacional (DG) es caracteritza per un estat d'hiperglucèmia, normalment asimptomàtica, que apareix durant l'embaràs. En el segon trimestre de l'embaràs, es desenvolupa un augment de la resistència a la insulina i, per tant, augmenta la demanda energètica i d'insulina necessàries. De forma secundària a la insulinoresistència, apareix una disminució de la tolerància a la glucosa en la qual l'organisme reacciona augmentant

la secreció d'insulina. Les gestants que no aconseguixin una compensació adequada, són les que desenvoluparan una DG (76,77).

Les dones que pateixen DG tenen un major risc de tenir complicacions durant l'embaràs i el part, per lo que és important fer-ne un bon control i seguiment. A més a més, el fet de patir-la fa que augmenti el risc de que tant elles com els seus fills desenvolupin una DM2 en el futur (76,77).

Per tal de descartar la DG es realitza una prova entre les 24 i 28 setmanes de gestació anomenada Test d'O'Sullivan, el qual determina la glucèmia en plasma venós una hora després de l'administració per via oral de 50 g de glucosa, sense necessitat d'estar en dejú prèviament. Aquesta prova estableix la sospita de DG, sense diagnosticar-la. Es considerarà un test patològic si presenta una glucèmia  $\geq 140$  mg/dl. En el cas de que el test d'O'Sullivan resulti patològic es realitzarà una confirmació diagnòstica mitjançant el test de tolerància oral a la glucosa (TTOG) (77).

El TTOG és un test que es realitza en dejú de 10-12 hores i amb dieta especial rica en hidrats de carboni durant els tres dies previs. En la prova s'administrarà una sobrecàrrega de glucosa de 100 g en solució al 25% i es realitzarà una extracció de sang per tal de determinar la glucèmia plasmàtica venosa en quatre ocasions: en arribar en dejú, 60 minuts després d'haver-se administrat la sobrecàrrega de glucosa, al cap de 120 minuts i al cap de 180 minuts (77).

#### *2.8.1.4. Prediabetis*

La prediabetis consisteix en la presència d'una glucèmia basal alterada (GBA), una intolerància a la glucosa (ITG) o bé ambdues condicions a la vegada. En les persones que presenten una GBA de forma aïllada hi predomina una resistència hepàtica a la insulina mentre que en les persones que presenten una ITG de forma aïllada predomina la resistència muscular a la insulina. En cadascuna d'aquestes situacions existeix el risc de desenvolupar una DM2 però, els que presenten ambdues condicions, tenen unes probabilitats encara més altes de patir-la (78,79).



Els criteris de diagnòstic per la prediabetis són la presència d'una hemoglobina glicosilada entre el 6 i 6,4%, una glucèmia basal en dejú entre 110 i 125 mg/dl segons l'OMS i una glucèmia dues hores després del TTOG d'entre 140 i 199 mg/dl (78,79).

A les persones prediabètiques se'ls recomanarà canvis en l'estil de vida, se'ls realitzarà un control estricte dels FRCV i es valorarà la glucèmia basal i l'hemoglobina glicosilada anualment (80).

## 2.8.2. Diagnòstic

### 2.8.2.1. Criteris diagnòstics de la *Diabetis Mellitus tipus I*

El diagnòstic de la DM1 s'estableix a partir d'una sèrie de factors alterats, els quals es basen en una glucèmia basal major de 126 mg/dl en més d'una ocasió, una glucèmia venosa major de 200 mg/dl en una persona que presenta símptomes metabòlics i el test d'hemoglobina glicosilada (HbA<sub>1c</sub>) alterat (5).

El test d'HbA<sub>1c</sub> es tracta d'un valor, obtingut a partir d'un anàlisi de sang, que informa del nivell mitjà de glucèmia que ha presentat el pacient en els darrers tres mesos. L'HbA<sub>1c</sub> es forma quan l'excés de glucosa en sang s'uneix a les molècules que transporten oxigen en els glòbuls vermells. Un valor per sobre de 6,5% significarà la presència de diabetis (5).

Una altra prova que ens ajudarà en el seu diagnòstic és la determinació de glucosúria, la qual resultarà positiva en cas que es presenti valors superiors a 180-200 mg/dl. A més a més, es pot determinar la presència de cetonúries, sent positiva a partir de 160 mg/dl (75).

### 2.8.2.2. Criteris diagnòstics de la *Diabetis Mellitus tipus II*

És imprescindible el cribratge mitjançant la glucèmia basal en plasma venós a certa població per tal de realitzar un diagnòstic precoç. En persones majors de 45 anys es realitzarà un control cada 3 anys en cas que les glucèmies prèvies siguin normals, en les persones adultes que presentin algun factor de risc de desenvolupar diabetis es realitzarà el control de forma anual i, per últim, en els adolescents i infants menors de 10 anys es realitzarà un control cada 2 anys en cas que presentin obesitat i dos factors de risc més per desenvolupar diabetis (80).

Per tal de diagnosticar la DM2 caldrà que el pacient presenti alguna de les següents situacions:

- Una glucèmia basal  $\geq 126$  mg/dl en dues ocasions.
- Una glucèmia dues hores després del TTOG  $\geq 200$  mg/dl en dues ocasions en un any.
- Una glucèmia realitzada a l'atzar  $\geq 200$  mg/dl acompanyada dels símptomes típics esmentats anteriorment.
- Una HbA<sub>1c</sub>  $\geq 6,5\%$  en dues ocasions o bé en una ocasió juntament amb un criteri anterior.

El TTOG consisteix en dues extraccions de sang. La primera requereix que el pacient estigui en dejú de vuit hores i la segona es realitza dues hores després de que el pacient ingereixi la sobrecàrrega oral de glucosa. D'aquesta manera, es demostra si l'increment de glucosa en sang es normalitza en un interval de temps adequat (5).

### 2.8.3. Tractament i control

#### 2.8.3.1. Tractament no farmacològic

L'alimentació és un factor clau per tractar tant la diabetis tipus I com la diabetis tipus II, ja que una dieta equilibrada proporciona un bon estat nutricional, redueix el sobrepès, millora el control de la glucèmia evitant hipoglucèmies i hiperglucèmies i pot prevenir o retardar les complicacions. Pel que fa als hidrats de carboni (HC), la seva ingesta ha de ser principalment d'absorció lenta evitant-ne els de ràpida metabolització. Cal esmentar que la ingesta de fibra ajuda en la disminució de la hiperglucèmia postprandial. Altres recomanacions sobre l'alimentació en el pacient diabètic són dur una regularitat horària en les menjades, cuinar preferentment els aliments a la planxa o al forn, evitar al màxim aliments fregits i evitar el consum d'aliments precuinats, dolços i brioixeria (80,81).

Per altra banda, l'exercici físic ajuda en la regulació del metabolisme d'HC i en la reducció d'altres FRCV associats. La realització d'exercici aeròbic moderat de forma habitual millora la sensibilitat perifèrica a la insulina disminuint els nivells glucèmics, l'hemoglobina glicosilada i el requeriment d'insulina o d'antidiabètic oral. (80,81).

Per últim, es important limitar el consum d'alcohol per evitar hipoglucèmies i aconsellar la deshabitució al tabac ja que aquest resulta ser un dels factors de risc més importants pel desenvolupament de complicacions en la diabetis.

#### *2.8.3.2. Tractament farmacològic de la Diabetis Mellitus tipus I*

El tractament farmacològic de la DM1 es basa en l'administració d'insulina de forma subcutània. Per tal de mantenir uns valors òptims de glucèmia s'ha de calcular i ajustar la dosi d'insulina necessària. Existeixen diferents tipus d'insulina però les que s'utilitzen normalment són els anàlegs d'insulina lenta, els anàlegs d'insulina ràpida, insulines intermèdies o barreges (75,81).

Les insulines destinades als pacients venen carregades en bolígrafs per tal que el pacient s'ho pugui administrar de la forma més fàcil i còmod. El professional d'infermeria haurà d'instruir al pacient en la realització de la tècnica i donar-li una sèrie de recomanacions (75,81).

#### *2.8.3.3. Tractament farmacològic de la Diabetis Mellitus tipus II*

Quan es diagnostica la DM2 en un pacient s'intentarà que, com a primera opció, es normalitzi la glucèmia a base dels canvis en l'alimentació i la prescripció d'exercici físic, a no ser que el pacient presenti criteris que precisin l'administració d'insulina de forma imminent. Tres mesos després es realitzarà un anàlisi sanguini en el que s'observarà si l'HbA<sub>1c</sub> segueix alterat (80).

Si no s'assoleix un control adequat de la glucèmia, s'haurà de recórrer a l'administració d'antidiabètics orals, preferentment la metformina com a fàrmac d'elecció, ja que aquesta no provoca hipoglucèmies. Les sulfonilurees són el segon fàrmac d'elecció, actuant com a alliberadores de més quantitat d'insulina. Tot i que anteriorment eren el fàrmac d'elecció en pacients amb un IMC normal, el gran risc de presentar hipoglucèmies i que hi hagi increment de pes fan que aquestes es reservin per una teràpia combinada amb la metformina o bé com a monoteràpia en cas que la metformina no es toleri o estigui contraindicada (80).

#### **2.8.3.4. Educació sanitària**

En la educació sanitària es destaca la importància de tenir una bona cura dels peus, per lo que s'ha d'oferir consells higiènics i explicar com realitzar-se una autoexploració. A més, s'haurà d'incloure l'educació sanitària sobre els fàrmacs o bé l'administració d'insulina, l'autoanàlisi de glucèmia capil·lar mitjançant un glucòmetre i també les possibles alteracions que poden sorgir, com la hipoglucèmia. En cada visita s'haurà de valorar el seguiment de les recomanacions descrites i recordar-li la seva importància així com resoldre qualsevol dubte que pugui tenir el pacient (80).

#### **Autoanàlisi de la glucèmia capil·lar**

Per tal de dur un autocontrol de la diabetis el pacient haurà de realitzar-se glucèmies capil·lars mitjançant el glucòmetre, per lo que se l'ha d'instruir per tal que dugui a terme la tècnica de forma correcta i la registri per saber si els nivells de glucèmia que presenta es troben entre els objectius proposats. Els nivells de glucèmia que s'han d'aconseguir per mantenir un bon control de la diabetis són:

- Glucèmia en dejú: entre 80 i 120 mg/dl tot i que també s'acceptaria entre 100 i 140 mg/dl.
- Glucèmia postprandial: entre 100 i 145 mg/dl encara que també és acceptable fins a 180 mg/dl.
- Glucèmia abans d'anar a dormir: 110 – 135 mg/dl (75,81).

#### **2.8.3.5. Periodicitat en els controls**

Per dur un bon control de la diabetis es citarà el pacient cada 3 o 4 mesos a consulta, en la qual es valorarà el compliment de la dieta i de l'exercici físic així com l'adherència al tractament farmacològic i la revisió de les mesures d'autocontrol (80).

Es determinarà cada 6 mesos l'hemoglobina glicosilada i, de forma anual, el perfil lipídic, els nivells d'albumina i creatinina i la filtració glomerular per esbrinar si existeix la presència d'una nefropatia diabètica (80).

Es realitzarà anualment una exploració ocular valorant el fons de l'ull i la retina mitjançant una retinografia per tal de controlar si hi ha presència de retinopatia diabètica i es farà una exploració dels peus per tal de descartar una neuropatia diabètica

on es valorarà la presència de polsos, la higiene, l'existència de ferides, el correcte manteniment de les ungles i la sensibilitat mitjançant el monofilament (80).

## 2.8.4. Alteracions

### 2.8.4.1. *Hiperglucèmia*

La hiperglucèmia és l'elevació del nivell de glucosa en sang, podent esdevenir de forma sobtada en un pacient diabètic. És important detectar-la per tal de revertir la situació abans de que empitjori.

És probable que el pacient presenti una hiperglucèmia lleu asimptomàtica, en la qual no serà necessari derivar-lo al servei d'urgències sinó que, en la majoria de casos, serà necessari augmentar la dosi d'insulina segons les indicacions pautades. Si un pacient manté glucèmies elevades de forma contínua, en la visita de control es plantejarà el reajustament del tractament. Per altra banda, existeixen una sèrie de situacions que seran candidates de derivació al servei d'urgències:

- Una hiperglucèmia de més de 300 mg/dl d'instauració aguda com a conseqüència de tractament amb corticoides, malaltia intercurrent o deshidratació per vòmits i diarrea.
- Una situació de cetoacidosi en la qual el pacient presentarà, de forma general, una hiperglucèmia de més de 300 mg/dl i cetonúria, la qual es valorarà mitjançant tires reactives en l'orina. La cetosi es manifesta amb pèrdua de pes, nàusees i vòmits, fatiga, dolor abdominal i olor afruïtat en l'alè.
- Una situació hiperosmolar en la que el pacient presenti una hiperglucèmia de més de 500 mg/dl, deshidratació i una possible alteració de la consciència podent arribar al coma diabètic (80,81).

### 2.8.4.2. *Hipoglucèmia*

La hipoglucèmia consisteix en un descens de la glucèmia plasmàtica a nivells inferiors de 60 mg/dl o bé de glucèmia capil·lar a un valor inferior a 50 mg/dl. Les situacions que poden provocar una hipoglucèmia són el retràs en l'horari d'una ingesta en relació amb la dosi d'insulina, l'administració en excés d'insulina o antidiabètics orals, no haver

menjat les racions d'HC recomanades, haver efectuat exercici físic en excés o una interacció amb altres fàrmacs (75,80,81).

La hipoglucèmia pot esdevenir de forma lleu o moderada presentant diversos símptomes com tremolors, irritabilitat, mareig, confusió, cefalea, visió borrosa, pal·lidesa, suor i palpitations. En aquests casos el pacient pot adonar-se que està tenint una hipoglucèmia i poder revertir la situació de forma autònoma (75,80,81).

En el cas que el pacient presenti una hipoglucèmia greu, necessitarà l'ajuda d'una tercera persona per tractar-la, ja que aquesta pot arribar fins a una pèrdua de consciència. Les manifestacions que pot presentar el pacient i que percebran les persones que estiguin amb ell són: canvis de comportament, dificultat en la parla o en la coordinació de moviments, pèrdua progressiva de la capacitat de resposta i coma hipoglucèmic, amb la presència de convulsions i pèrdua absoluta de la consciència (75,80,81).

La hipoglucèmia nocturna es dona durant el son fent aparèixer símptomes com diaforesis, malsons, cefalea, astènia en aixecar-se i hiperglucèmia ocasional matutina. Cal destacar que un 40% de les persones diabètiques que es troben en tractament amb insulina, tenen episodis d'hipoglucèmia nocturna. Si es sospita aquesta complicació, és recomanable realitzar un control de la glucèmia capil·lar a les 3 o les 4 de la matinada i reajustar el tractament de forma precisa (81,82).

El tractament de la hipoglucèmia difereix si el pacient es troba conscient o inconscient. En el cas que estigui conscient, cal prendre's HC d'absorció ràpida com sucre o suc i, un cop corregida la hipoglucèmia, cal ingerir HC d'absorció lenta (pa, galetes) per evitar recaigudes (80).

Si el pacient es troba inconscient, s'ha d'administrar un vial de glucagó de forma intramuscular o subcutània però, en cas que el pacient estigui en tractament amb sulfonilurees, s'haurà de derivar a urgències (80).

Finalment, després de l'evidència científica llegida i per la informació exposada anteriorment, la intervenció plantejada contribuirà a augmentar la qualitat de vida i millorar el control dels pacients amb diabetis i hipertensió, mantenint-los a uns nivells òptims i reduint, a llarg termini, l'aparició de complicacions greus. Com a conseqüència, es reduirà el nombre de visites de seguiment, assistència a urgències i ingressos, entre altres.

Per altra banda, en els pacients que presenten prediabetis, la intervenció els ajudarà a disminuir el risc de desenvolupar una diabetis tipus 2 i, si més no, en el cas de tenir un debut diabètic, aquest es detectarà de forma precoç degut al monitoratge continu de la glucèmia.

Per últim, als pacients que es presenta una dificultat pel seu diagnòstic d'HTA, els resulta incòmode la instauració del MAPA convencional per realitzar la seva vida quotidiana. Per aquest motiu, la implantació del sensor en la pell esdevindrà un mètode diagnòstic més còmode pel pacient.

Com a resultat de tot això, si fos possible, s'obtindrien diversos beneficis pels pacients i, a més a més, es reduiria la despesa econòmica sanitària i també la càrrega assistencial.

### 3. OBJECTIUS

#### 3.1. Objectiu general

- Millorar la qualitat de vida i el control dels pacients diagnosticats de DM, prediabetis o HTA mitjançant un sensor a temps real implantat en la pell i l'ús d'una app.
- Diagnosticar de forma més còmoda la HTA en població diana de risc o en les que presentin dificultats en el seu diagnòstic, a través de la implantació del sensor en la pell.

#### 3.2. Objectius específics

- Reduir el nombre de visites de seguiment i d'assistència a urgències que generen els pacients diagnosticats d'HTA o DM.
- Facilitar als professionals sanitaris el seguiment d'aquestes patologies.
- Augmentar els coneixements dels usuaris sobre les seves malalties.
- Disminuir la despesa sanitària amb la implementació del projecte.



## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Població diana

Per tal de realitzar la prova pilot del projecte, s'ha seleccionat els CAPs que conformen el SAP de Lleida-Ciutat, els quals inclouen tota la població urbana. En el projecte s'integraran tots els pacients que compleixin els següents requisits i no presentin cap criteri d'exclusió:

CRITERIS D'INCLUSIÓ	CRITERIS D'EXCLUSIÓ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Pacients majors d'edat (<math>\geq 18</math> anys) dels diferents CAPs del SAP Lleida-Ciutat.</li><li>- Pacients que presentin hipertensió arterial essencial, diabetis o ambdues patologies.</li><li>- Pacients que presentin prediabetis.</li><li>- Pacients candidats de MAPA.</li><li>- Pacients dependents que tinguin ajuda d'una tercera persona o d'una tecnologia assistencial.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pacients que no vulguin participar en el projecte.</li><li>- Pacients que no disposin d'un <i>smartphone</i> o no tinguin suficient habilitat per utilitzar-lo de forma correcta.</li><li>- Pacients diagnosticats d'HTA secundària o diabetis gestacional.</li><li>- Pacients institucionalitzats o amb discapacitats que no puguin utilitzar l'app sense l'ajuda de terceres persones o d'una tecnologia assistencial.</li><li>- Pacients amb patologies greus.</li></ul>

Taula 1: Taula d'elaboració pròpia: Criteris d'inclusió i exclusió del projecte.

### 4.2. Pregunta d'investigació

En persones adultes diagnosticades d'HTA o DM, la utilització del sensor implantat en la pell i l'app milloraria el control d'aquestes patologies i la seva qualitat de vida?

En persones adultes que presentin risc elevat de patir DM o HTA o bé en les que existeixi dificultat en el seu diagnòstic, la implantació del sensor en la pell i l'ús de l'app ajudaria a obtenir un diagnòstic més precoç i de forma més còmoda?

Les dues preguntes d'investigació s'han realitzat seguint els components del format P.I.C.O., podent observar-se la taula elaborada en l'annex 1.

#### 4.3. Metodologia de cerca bibliogràfica

S'ha realitzat una cerca bibliogràfica en diferents bases de dades que proporcionen articles d'evidència científica com Pubmed, Google Scholar, Scielo i Cochrane, per la redacció del marc teòric i el projecte. Per altra banda, també s'ha consultat pàgines web fiables, revistes científiques i guies protocol·làries, entre altres recursos. Es pot visualitzar una taula de les paraules utilitzades en la recerca bibliogràfica segons DeCS i MeSh, els límits aplicats i els operadors booleans en l'annex 2.

## 5. INTERVENCIÓ

### 5.1. Descripció general

La intervenció plantejada es basa en la implantació d'un sensor en forma de tatuatge en la pell, concretament en la part interna del canell, amb la finalitat de monitorar la glucèmia i la tensió arterial. Es troba destinada a pacients diagnosticats de DM o HTA, amb l'objectiu de millorar el control de la seva patologia; a pacients prediabètics, per tal de fer-ne un seguiment i aconseguir minimitzar el risc de desenvolupar una DM2 i obtenir un diagnòstic precoç en cas de debut diabètic i a pacients candidats de MAPA, per diagnosticar precoçment l'HTA mitjançant un mètode més còmode per l'usuari.

Les dades obtingudes pel sensor, seran enviades a una aplicació mòbil sincronitzada a aquest, de forma que es podrà consultar la informació a temps real en qualsevol moment. Gràcies al monitoratge continu de la TA, la glucèmia o ambdues, l'app avisa a través d'una alarma la descompensació d'aquests nivells, per tal de ficar-hi remei abans de que empitjori la situació. A més, l'app proporciona a l'usuari altres funcionalitats, com ara el registre dels valors en hores determinades, recordatoris de medicació, aproximació de l'hemoglobina glicosilada en els pacients diabètics i prediabètics, monitoratge de l'exercici físic i una enciclopèdia on el pacient pot consultar qualsevol informació relacionada amb la seva patologia, entre altres.

La intervenció és diferent segons el grup de pacients destinataris. En els pacients diabètics, prediabètics o hipertensos, l'ús del sensor i l'app tindrà una durada de 6 mesos, fent un test de coneixements abans i després d'iniciar la intervenció i fent una avaluació trimestral i una altra de final, per tal de conèixer l'eficàcia d'aquesta.

Per altra banda, als pacients candidats de MAPA se'ls citarà un dia determinat i se'ls col·locarà el MAPA convencional i el sensor. D'aquesta manera, es compararan les dades dels dos mètodes i es coneixerà si el sensor és eficaç pel diagnòstic d'HTA. S'oferirà a aquests pacients la possibilitat de participar en una segona fase de l'estudi, tant si finalment són diagnosticats d'hipertensió com si no.

Per últim, també s'avaluarà l'opinió dels professionals sanitaris i dels pacients envers la intervenció mitjançant uns qüestionaris de satisfacció.

## 5.2. Creació del sensor

La creació del sensor es farà en mans d'un enginyer biomèdic, ja que aquest té competència en el tractament computacional de dades i també compta amb coneixements sòlids en biologia i medicina. Tot i que un graduat en enginyeria electrònica o de telecomunicacions també podria crear el sensor, s'ha preferit que aquest sigui desenvolupat per l'enginyer biomèdic pels seus coneixements en ciències de la vida.

Es tractarà d'un sensor biomètric no invasiu en forma de tatuatge, destinat a ser instaurat en la part interna del canell. El sensor serà còmode pel seu usuari, impermeable i durador. Gràcies a aquestes característiques, el pacient durà el sensor sense que aquest l'interfereixi en la seva vida quotidiana.

L'elaboració del sensor tindrà una durada de 3 mesos. El sou laboral de l'enginyer biomèdic serà calculat a partir del salari base segons el conveni col·lectiu de treball i, a més, se li afegirà una "prima" per a que el sensor funcioni correctament al finalitzar el temps de creació del sensor. En el cas de que sigui necessari realitzar modificacions o millores d'aquest, es pagaria un sou a part.

## 5.3. Descripció i disseny gràfic de l'app

S'ha realitzat una cerca d'aplicacions relacionades amb l'app proposada en les dues plataformes de distribució utilitzades de forma més habitual (Google Play Store i AppStore) i s'han anotat les 5 més destacades. S'ha inspeccionat les opinions dels seus usuaris i la puntuació global que tenen per saber quins són els punts forts i febles de les apps ja existents i així utilitzar-los per reforçar l'app plantejada. Les taules elaborades en la recerca i les explicacions de les apps més destacades es poden trobar en l'annex 3.

Pel que fa a l'aplicació mòbil del projecte, s'ha dissenyat seguint els criteris perquè aquesta tingui un bon funcionament. També s'ha tingut en compte que l'app ha de ser simple i fàcil d'utilitzar, ja que un dels requisits principals és que sigui accessible per tots els seus usuaris. Per últim, s'ha donat importància en la usabilitat, és a dir, en què els seus continguts i serveis puguin ser utilitzats de forma eficient, efectiva i satisfactòria per les persones que la utilitzen.

Cal tenir en compte que el següent disseny de l'app està principalment basat en el seguiment de l'HTA i la DM però, si l'utilitzés un pacient prediabètic, el funcionament i els paràmetres inclosos en l'app serien els mateixos que els que es mostren en la diabetis, exceptuant la medicació. Per un pacient que es farà el MAPA a través del sensor, el disseny serà com el de l'HTA però ometent alguns paràmetres com ara el seguiment de l'exercici físic, la gràfica mensual, l'administració de fàrmacs, etc., ja que només ens interessarà tenir registrats els valors de TA mentre el pacient realitza les seves activitats habituals i poder-les visualitzar posteriorment per poder arribar a un diagnòstic.

### 5.3.1. Inici de sessió i registre

En la imatge 1 es pot observar el disseny de la pàgina d'inici de sessió en el que es demanarà a l'usuari el correu i la contrasenya per tal de poder accedir al seu compte de l'aplicació. En el cas que aquest no estigui registrat, haurà de fer-ho a través del botó "No tens compte? Registra't". Aquest, portarà al full de registre que es visualitza en la imatge. En el formulari, l'usuari haurà d'emplenar el seu nom i cognoms, el CIP de la targeta sanitària, la contrasenya, el correu electrònic i el número de telèfon. Demanant el CIP s'aconsegueix verificar el nom complet del pacient assegurant un únic registre i evitant registres falsos.

The image displays two mobile application screens for 'Sensoric Health'. Both screens have a blue background and a white heart icon with a pulse line inside a circle at the top.

**Left Screen (Login):**

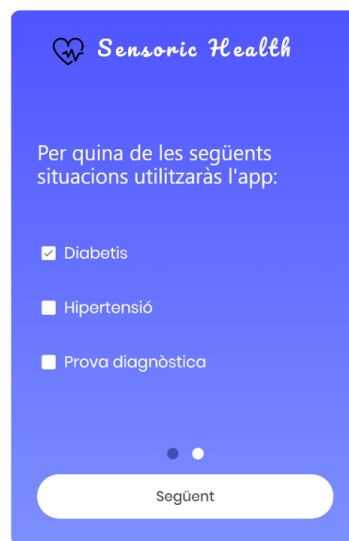
- Logo: Sensoric Health
- Form fields: Email (with envelope icon), Contrasenya (with lock icon).
- Checkbox: Recorda'm
- Button: Iniciar Sessió
- Footer text: T'has oblidat de la contrasenya? No tens compte? Registra't!

**Right Screen (Registration):**

- Logo: Sensoric Health
- Form fields: Nom i cognoms, CIP (with plus icon), Contrasenya (with lock icon), Repetir contrasenya (with lock icon), Email (with envelope icon), Telèfon (with phone icon).
- Button: Registra't
- Footer text: Ja tens compte? Inicia Sessió

Imatge 1: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina d'inici de sessió i de registre de l'app.

Després del registre, com es pot veure en la imatge 2, haurà de marcar la patologia per la qual farà ús del sensor i l'app, podent ser la diabetis, la hipertensió o ambdues. La casella de "Proves diagnòstiques" s'escollirà en el cas que el seu ús sigui per objectius diagnòstics o de prevenció, com és el cas dels pacients candidats de MAPA o en pacients prediabètics. L'app serà diferent segons el seu ús, és a dir, el pacient diabètic només tindrà les dades sobre la seva patologia i el pacient hipertens només tindrà les dades sobre l'HTA. Si el pacient presenta ambdues patologies, obtindrà informació sobre les dues.



*Imatge 2: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina "Objectius d'ús de l'app".*

En la imatge 3 s'observa una pàgina en la qual es demana informació relacionada amb la patologia. Cal mencionar que la imatge fa referència al formulari que es presentarà en el cas que l'objectiu d'ús de l'aplicació sigui pel seguiment i control de la diabetis. En aquesta, caldrà especificar el tipus de diabetis que presenta el pacient, el tractament farmacològic, el pes actual i les hores en les quals es vol registrar la glucèmia.

En la pestanya del tractament farmacològic, s'obrirà un desplegable en el que s'indicarà quin tipus de tractament segueix, determinant la pauta feta pel facultatiu. El disseny de la pestanya de la pauta serà igual per la insulina fixa i l'antidiabètic oral, en la que s'haurà d'indicar el tipus d'insulina o el nom del fàrmac. Si en el desplegable s'escull la pauta mòbil d'insulina ràpida, s'obrirà una pestanya en la que s'haurà d'especificar la pauta segons els nivells glucèmics, la qual ens donarà el facultatiu. D'aquesta manera, l'app notificarà al pacient quantes unitats d'insulina ràpida precisa segons el nivell de

glucèmia que obtingui en determinades hores. Per la resta de medicació, l'app recordarà al pacient la seva administració.

Prèviament, el facultatiu haurà informat al pacient quan s'ha de realitzar un control de la glucèmia, per lo que s'haurà d'especificar les hores en les que es vol que l'app registri els valors que obtingui el sensor, tenint en compte els horaris d'ingesta del pacient. Per exemple, si el facultatiu proposa el registre de glucèmia abans de dinar, s'haurà de definir l'hora de registre indicant al pacient que realitzi les ingestes a la mateixa hora de forma habitual, encara que l'hora podrà modificar-se de manera puntual si el pacient ho necessita.



Imatge 3. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina d'informació addicional diabetis.

La imatge 4 és una pàgina que serà omplerta pels pacients que utilitzin l'aplicació pel control de l'HTA. En ella, es podrà registrar el tractament farmacològic que es segueix, podent afegir més d'un fàrmac si segueix teràpia combinada. A més, igual que en la diabetis, es marcarà l'horari de registre dels nivells tensionals.

Si el pacient presenta ambdues patologies, hauria d'emplenar la pàgina mostrada en la imatge 5 i també la de la imatge 6, ja que aquestes aniran de forma successiva.



Imatge 4. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina d'informació addicional hipertensió.

### 5.3.2. Pàgina principal

Un cop el pacient s'ha registrat en l'aplicació i l'hagi configurat, apareixerà la pàgina principal de l'aplicació, la qual serà la que es veurà cada cop que s'iniciï l'app. En aquesta, es mostrarà de forma permanent una circumferència en la que es podrà veure a temps real la glucèmia o bé els nivells tensionals. La pàgina principal serà diferent en cada cas, excepte si s'utilitza en un pacient prediabètic o per realitzar una MAPA, que serà igual que la pàgina de la diabetis i de la hipertensió respectivament.

#### **Pàgina principal: Diabetis**

En la pàgina principal d'un pacient diabètic es visualitzarà el nivell glucèmic a temps real: si aquest es troba en nivells òptims, la circumferència serà de color verd i, si el pacient es troba en nivells hipoglucèmics o hiperglucèmics, la circumferència serà de color vermell, com es pot veure en la imatge 5.

Sota, es veurà una pestanya permanent en la que es recordarà la propera hora de registre de la glucèmia, donant la opció de canviar l'hora de forma puntual. Per exemple, l'app està configurada per registrar la glucèmia abans de dinar a les 14 h perquè el pacient dina habitualment a les 14:30 h. Un dia, per qualsevol motiu, aquest dinarà en una altra hora i, d'aquesta manera, podrà canviar l'hora avançant el registre o atraçant-lo per tal que no s'enregistri una presa de glucèmia en dejú falsa.



Apareixerà, també, una pestanya en la que es mostrarà el monitoratge d'exercici físic. En ella podrem veure els minuts d'exercici realitzat respecte a l'objectiu proposat, les quilocalories (Kcal) cremades i la distància total recorreguda, el qual començarà de zero cada dia.



Imatge 5. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina principal de l'app en la diabetis.

Les pestanyes mencionades anteriorment apareixeran de forma fixa a la pàgina principal, però en sortiran d'altres de forma esporàdica depenent de la situació del pacient. Un exemple d'aquestes es mostren en la imatge 6.

Si el pacient segueix una pauta mòbil d'insulina ràpida, sorgirà una pestanya mencionant les unitats d'insulina ràpida que s'ha d'administrar segons el nivell glucèmic que presenti en aquell moment. Per altra banda, si el pacient té una pauta d'insulina fixa o d'antidiabètic oral, emergirà una pestanya com a recordatori un temps abans de la seva administració. A més a més, l'app també ho comunicarà en forma de notificació al mòbil. Un cop el pacient s'hagi administrat la medicació, només caldrà clicar a "Fet" per a que la pestanya desaparegui.

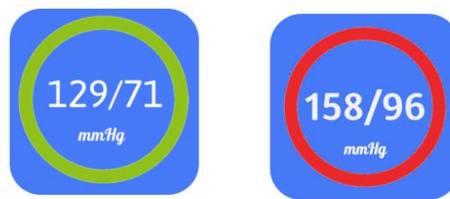


Imatge 6. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic d'exemples de pestanyes de la pàgina principal de l'app.

## Pàgina principal: Hipertensió

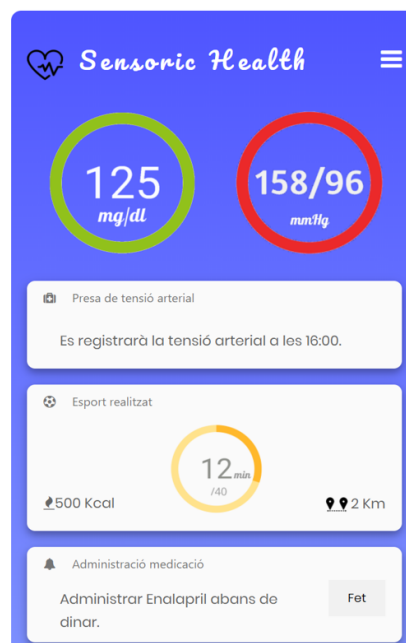
Per la hipertensió, la pàgina principal serà la mateixa que la presentada anteriorment. En aquesta, s'informarà també l'hora en la que s'enregistrarà la pressió arterial, com a recordatori.

Igual que en l'altra pàgina, quan els nivells tensionals siguin òptims la circumferència serà de color verd i, si el pacient presenta hipertensió o hipotensió, aquesta serà de color vermell tal com es veu en la imatge 7.



Imatge 7. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic dels "gadgets" dels nivells de TA de la pàgina principal.

Si el pacient utilitza l'app pel seguiment d'ambdues patologies, la pàgina principal serà com es mostra en la imatge 8. En aquesta apareixeran diferents pestanyes i recordatoris d'ambdues patologies (presa de medicació, registre dels valors glucèmics o tensionals, etc.).



Imatge 8. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic pàgina principal d'ambdues patologies.

### 5.3.3. Avís i alarma

Si el sensor detecta que el pacient es troba en nivells inferiors o superiors als òptims, tant de glicèmia com de pressió arterial, podent suposar un risc per la persona, s'activarà una pantalla juntament amb una alarma sonora en la que s'avisarà del seu estat, per a que es reverteixi la situació com més aviat millor. Aquesta pantalla pot sorgir mentre estem interactuant amb altres aplicacions del mòbil o inclús amb el mòbil bloquejat.

L'avís saltarà en les següents situacions:

- En cas d'hipoglucèmia inferior a 60 mg/dl.
- En cas d'hiperglucèmia superior a 300 mg/dl.
- En cas d'hipotensió amb una TAS inferior a 90 mmHg o una TAD inferior a 60 mmHg.
- En cas d'hipertensió amb una TAS superior a 190 mmHg o una TAD superior a 110 mmHg.

#### 5.3.3.1. Avís hipoglucèmia

Si l'usuari presenta una hipoglucèmia, apareixerà en el seu mòbil la pantalla que es mostra en la imatge 9. Un cop el pacient se n'assabenti i cliqui a la icona "Acceptar", sorgirà una altra pantalla en la que s'explicarà de forma bàsica i resumida com ha d'actuar el pacient per revertir la situació.

La pestanya "Més informació" durà al pacient directament a la pàgina de l'enciclopèdia de l'app on s'explica de forma detallada com revertir la situació i mantenir un nivell glucèmic òptim després d'haver tingut la hipoglucèmia, per a que aquesta no torni a esdevenir. Aquesta informació es trobarà també accedint-hi a través del Menú de l'aplicació, en l'apartat "Enciclopèdia SH".

Com que l'alerta d'hipoglucèmia està programada per a que notifiqui a l'usuari quan aquest presenti una glucèmia inferior a 60mg/dl, si el sensor funciona correctament, el pacient no hauria d'arribar mai a uns nivells encara més inferiors, sempre que reverteixi la situació el més aviat possible, per lo que, en principi, no seria necessari l'ús del glucagó amb la utilització del sensor i l'app.



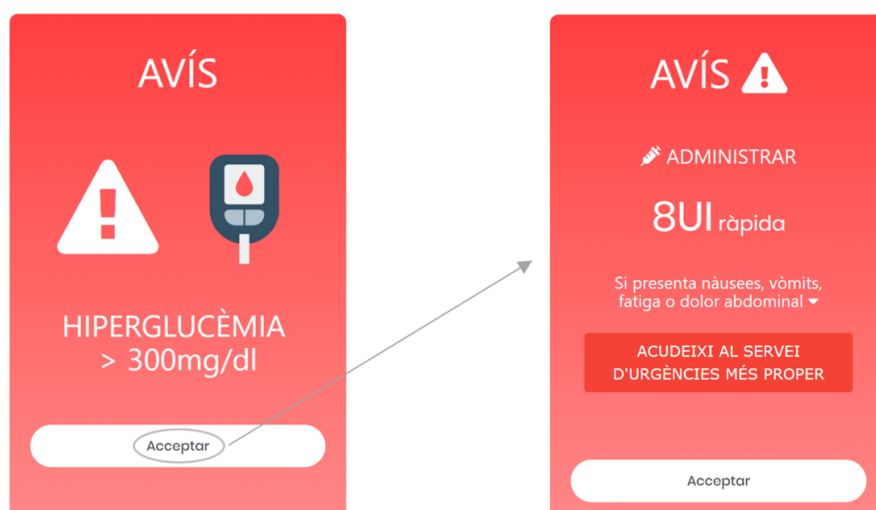
*Imatge 9. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic pantalla d'alarma en cas d'hipoglucèmia.*

### 5.3.3.2. Avís hiperglucèmia

Si l'usuari presenta una hiperglucèmia, apareixerà en el mòbil de l'usuari la pantalla que es mostra en la imatge 10. Un cop el pacient se n'assabenti i cliqui a la icona "Acceptar", sorgirà una altra pantalla en la que s'indicarà la quantitat d'insulina que s'ha d'administrar el pacient per retornar a uns nivells òptims.

Com que l'alarma d'hiperglucèmia està programada per a que avisi quan el pacient presenti una glucèmia superior a 300mg/dl, si el sensor funciona en bones condicions, el pacient no hauria d'arribar mai a uns valors encara més superiors. En la imatge 10 es veu com l'app indica al pacient que s'administri 8 UI d'insulina ràpida però, cal dir que es tracta d'un exemple i que la quantitat d'insulina a administrar variaria segons la pauta del facultatiu, configurada anteriorment.

L'app informarà sobre els possibles símptomes que pot tenir amb la hiperglucèmia, recomanant-li l'assistència al servei d'urgències en cas de presentar-los.



Imatge 10. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic pantalla d'alarma en cas d'hiperglucèmia.

### 5.3.3.3. Avís hipotensió

Si l'usuari presenta una hipotensió, apareixerà en el mòbil de l'usuari la pantalla que es mostra en la imatge 11. Un cop el pacient se n'assabenti i cliqui a la icona "Acceptar", sorgirà una altra pantalla en la que s'assenyalaran els possibles símptomes que poden acompanyar a la hipotensió, indicant que s'acudeixi al servei d'urgències en cas de presentar-los.

La pantalla d'alerta pot mostrar-se de dues maneres diferents, depenent de si la hipotensió és a causa d'uns valors baixos de la TAS o de la TAD, tal i com es mostra en la imatge.



Imatge 11. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic pantalla d'alarma en cas d'hipotensió.

#### 5.3.3.4. Avís hipertensió

Si l'usuari presenta una hipertensió, sorgirà en el mòbil de l'usuari la pantalla que es mostra en la imatge 12. Un cop el pacient se n'assabenti i cliqui "Acceptar", emergirà una altra pantalla en la que s'indicaran els possibles símptomes que poden acompanyar a la hipertensió, recomanant que s'acudeixi al servei d'urgències en cas de presentar-los.

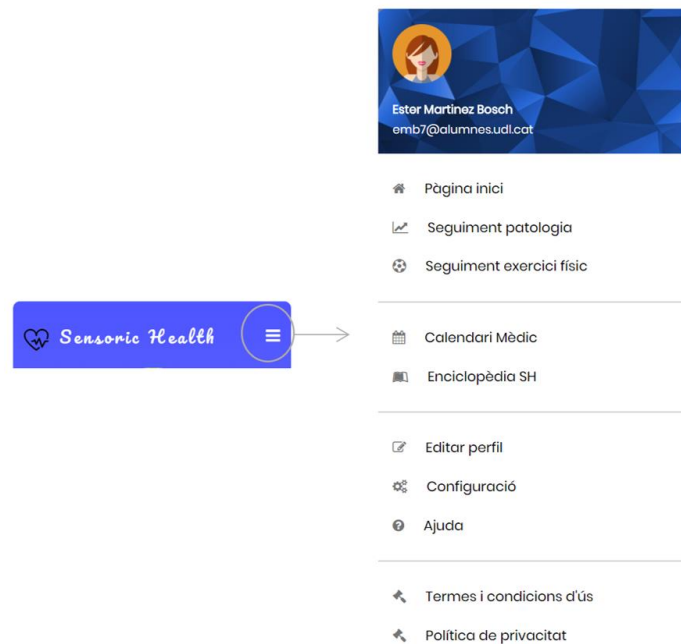
La pantalla d'alerta pot mostrar-se de dues maneres diferents, depenent de si la hipertensió és a causa d'uns valors baixos de la TAS o de la TAD.



Imatge 12. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic pantalla d'alarma en cas d'hipertensió.

#### 5.3.4. Menú de l'aplicació

Si es clica a la icona situada a la part superior dreta de qualsevol pantalla, la qual es mostra encerclada en la imatge 13, s'obrirà el menú de l'aplicació. A la part de dalt del menú es podrà veure l'*avatar* juntament amb el nom i correu de l'usuari autenticat. Si es fa clic a l'*avatar*, es podrà consultar informació detallada del perfil personal de l'usuari. A partir del menú, es podrà accedir a les diferents finestres que s'explicaran a continuació.



Imatge 13. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic del menú de l'aplicació.

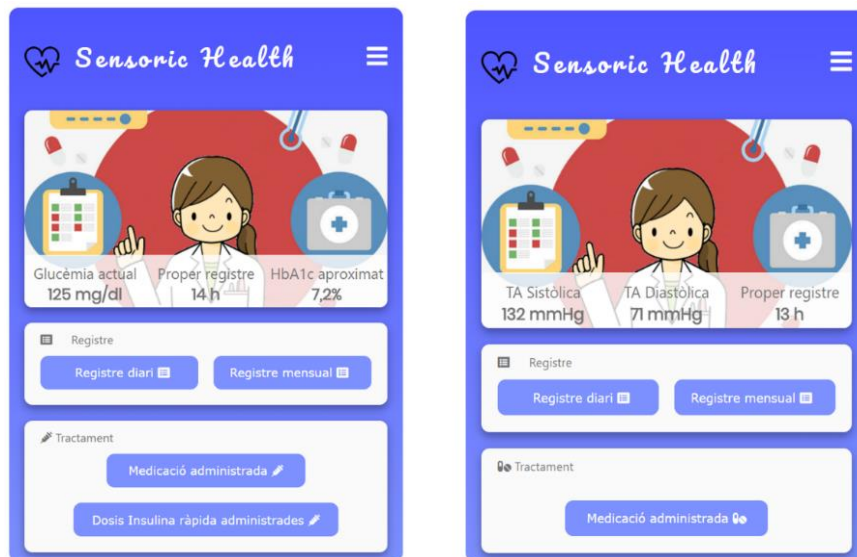
#### 5.3.4.1. Seguiment de la patologia

En la imatge 14 es pot visualitzar el disseny de la pàgina on es mostra la informació referent al seguiment de la patologia. Aquesta, serà diferent depenent de si s'utilitza pel control de la diabetis o de la hipertensió.

En el cas de la diabetis, s'observarà una pestanya en la que s'indicarà la glucèmia del pacient a temps real, la pròxima hora que s'enregistrarà la glucèmia i el valor d'hemoglobina glicosilada aproximat. L'app calcularà de forma automàtica el valor aproximat de l'HbA<sub>1c</sub>, ja que aquest es troba correlacionat amb la glucèmia mitjana dels últims 3 mesos (83).

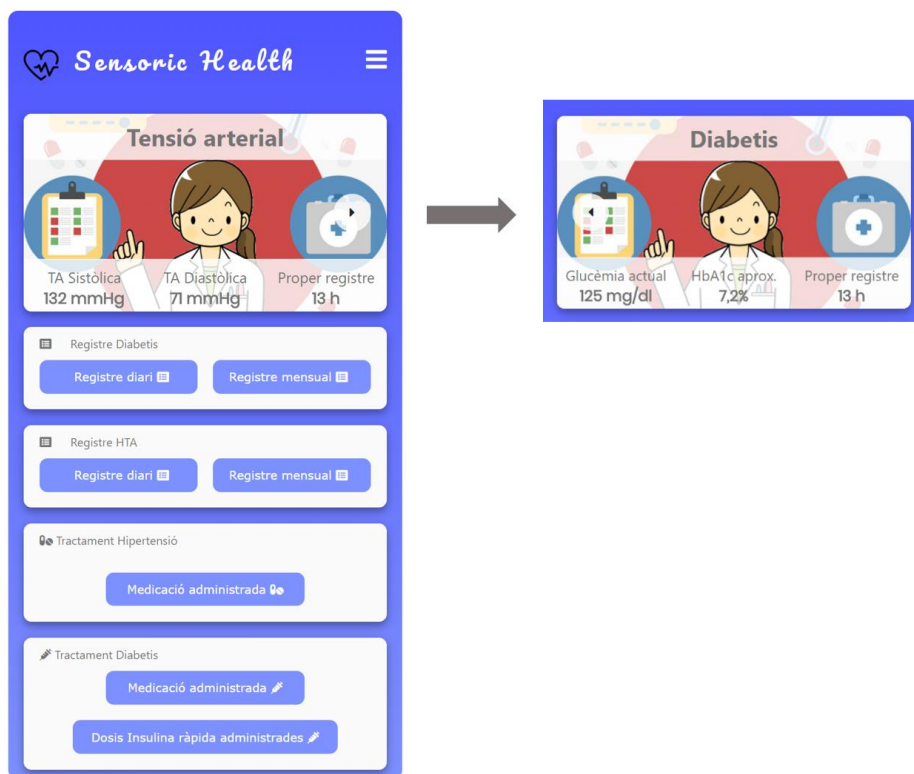
En el cas de la hipertensió, en la pestanya es mostrarà la pressió arterial sistòlica i diastòlica a temps real i la pròxima hora de registre de la TA.

Per últim, el pacient podrà consultar si s'ha administrat la medicació corresponent. En el pacient diabètic, si s'ha administrat insulina ràpida per hiperglucèmia, s'informarà del nombre d'unitats administrades, el dia i la hora que s'ha realitzat. En ambdós casos, no és necessari que el pacient ho anoti de forma manual, ja que quedarà automàticament registrat un cop el pacient cliqui a "Fet" en les pestanyes recordatòries de la pàgina principal de l'app.



Imatge 14: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina de seguiment de la diabetis i la hipertensió.

Si el pacient presenta ambdues patologies, la pantalla serà com es mostra en la imatge 15. El funcionament d'aquesta serà igual que les de la imatge 14. L'únic que canvia és que la primera pestanya informa d'una patologia i, per poder veure les dades resum de l'altra, cal clicar a la fletxa situada a la dreta de la pestanya. Per altra banda, les pestanyes de registre diari i mensual i les pestanyes de la medicació, es troben unificades en la mateixa pantalla.



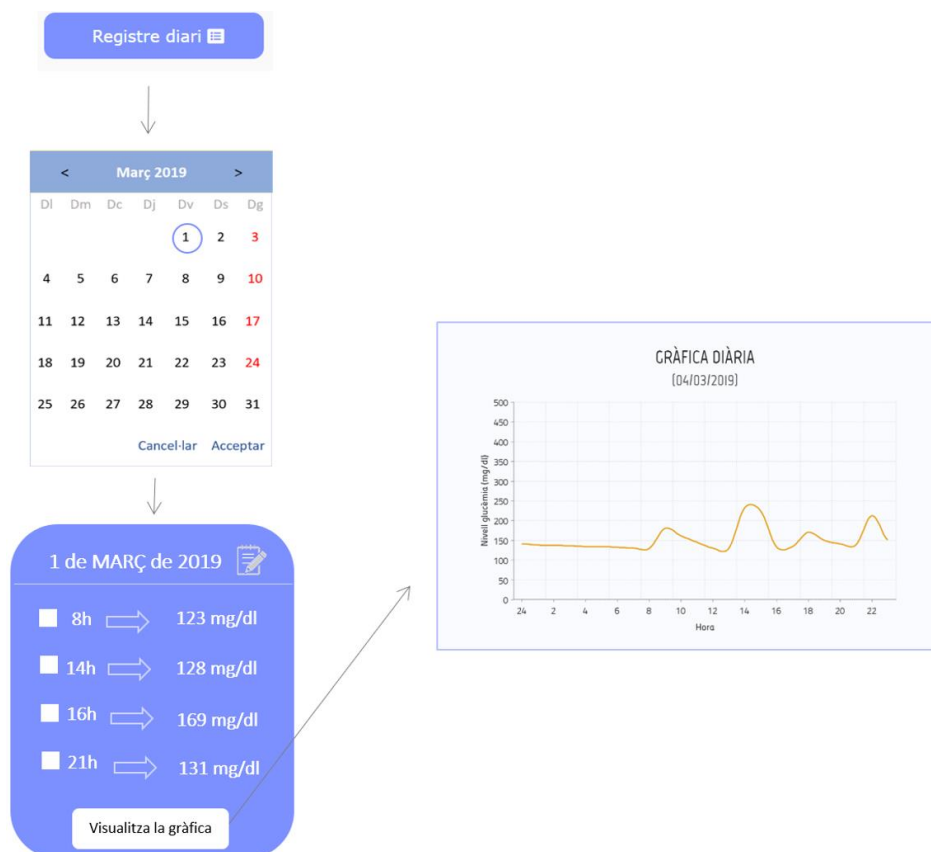
Imatge 15: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina de seguiment d'ambdues patologies.



L'usuari podrà visualitzar el registre de glucèmies i pressió arterial de dues maneres: de forma diària o mensual. Amb el registre diari es pretén que el pacient pugui consultar en quines xifres ha estat durant un dia en concret i, amb el registre mensual, es podrà veure totes les dades enregistrades en un mes determinat unificades, facilitant-ne la consulta per part del pacient i també per part del professional en el cas que ho necessités per fer el seguiment.

Així doncs, tal com s'ensenyava en la imatge 16, quan l'usuari cliqui sobre "Registre diari", sortirà una pestanya en la que caldrà especificar de quin dia en concret es vol saber les dades enregistrades. Un cop s'ha escollit el dia, es portarà a l'usuari a una altra pantalla en la que es mostraran les dades captades aquell dia en les diferents hores configurades. A més a més, la gràfica visual permetrà a l'usuari veure en quins nivells de glucèmia s'ha mantingut el pacient durant el dia, mostrant-se a través d'una línia les seves fluctuacions horàries.

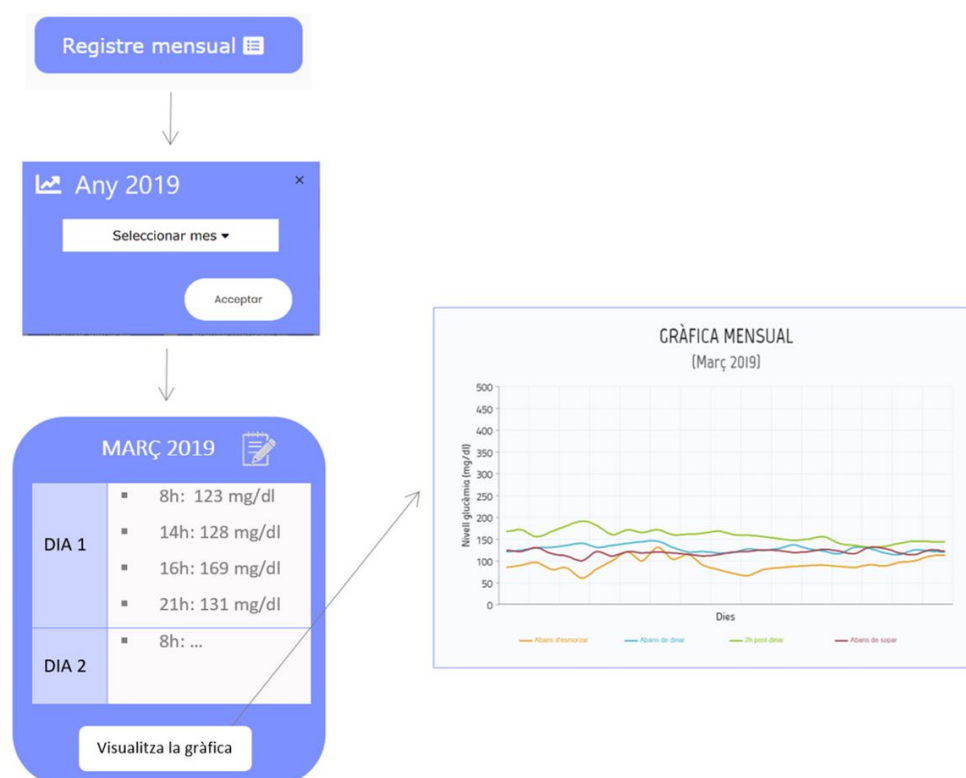
La següent imatge es tracta d'un exemple de com seria el disseny d'aquest apartat basant-se en el registre diari de la glucèmia però un pacient hipertens hauria de seguir els mateixos passos per consultar els seus nivells tensionals diaris.



Imatge 16. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de l'apartat de "Gràfica diària".

Un cop l'usuari ha clicat a "Registre mensual" es demanarà que especifiqui el mes de l'any que vol consultar. A partir d'aquí, s'elaborarà una taula en la que es mostrarà les dades de cada dia del mes, especificant en quina hora van ser registrades. Al final de la llista, hi haurà el botó "Visualitza la gràfica", el qual durà a l'usuari a una gràfica que mostrarà les fluctuacions diàries. Cada línia significa un moment determinat del dia, tal i com es troba en la gràfica d'exemple de la imatge 17, en la que s'informa de la glucèmia abans d'esmorzar, abans de dinar, dues hores després de dinar i abans de sopar. Cal tenir en compte que cada gràfica tindrà un nombre de línies diferent depenent del nombre de registres diaris ja que està en mans del facultatiu determinar en quines hores s'ha de registrar els valors.

Pel que fa al registre mensual dels nivells tensionals, es mostrarà una gràfica diferent ja que, si es seguís el mateix mètode que per la glucèmia, seria molt complicat poder-la entendre correctament pel fet de ser dos valors (TAS i TAD) i diverses preses al dia. Així doncs, per facilitar-ho, l'aplicació faria una mitjana dels diferents registres d'un dia, per lo que en la gràfica s'inclouria només un valor per dia, mostrant dues línies fluctuants (la de la TAS i la de la TAD).



Imatge 17. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de l'apartat de "Gràfica mensual".

#### 5.3.4.2. Seguiment de l'exercici físic

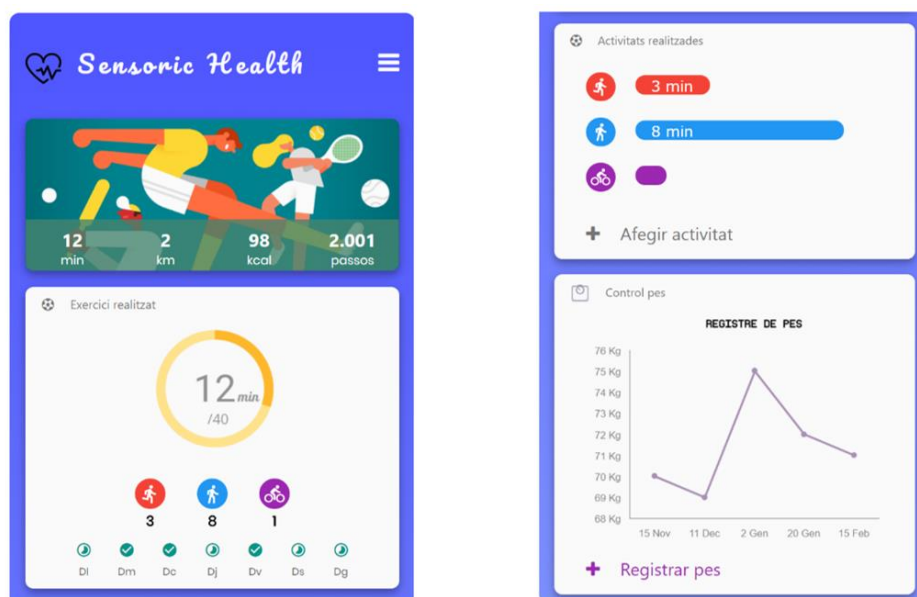
En aquest apartat, es mostrarà de forma detallada totes les dades respecte l'exercici físic realitzat per l'usuari. Com que es tracta d'una monitorització diària, cada dia que passi es reiniciarà i començarà a monitoritzar novament des de zero. Cal tenir en compte que l'exercici físic serà monitoritzat per l'app i no pel sensor. Així doncs, en aquesta pantalla apareixeran diferents pestanyes que aportaran a l'usuari informació sobre l'exercici diari realitzat i sobre la evolució del seu pes.

Primera pestanya: Es pot visualitzar, de forma resumida, l'activitat diària realitzada a temps real. Aquesta, indicarà el temps total d'exercici físic exercit en aquell moment; els quilòmetres recorreguts, ja sigui caminant, corrent o en bicicleta; les kcal cremades i els passos efectuats.

Segona pestanya: En ella es pot veure els minuts d'exercici fet respecte l'objectiu proposat, el qual començarà de zero cada dia. En l'exemple proposat en la imatge 18, l'objectiu diari de l'usuari és l'assoliment de 40 minuts d'exercici físic, dels quals n'ha aconseguit 12 amb lo que porta de dia. A més, es veuen el total de minuts d'exercici, desglossats segons s'hagin fet corrent, caminant o en bicicleta. Per últim, es mostra gràficament l'assoliment de l'objectiu diari d'activitat física en el transcurs de la setmana, indicant amb un tic si aquest s'ha aconseguit.

Tercera pestanya: Mostra les activitats realitzades durant el dia. Tot i que les més habituals són caminar, córrer o bé anar amb bicicleta, l'app permet afegir qualsevol activitat esportiva exercida i els minuts de duració, com per exemple futbol, tenis, etc.

Quarta pestanya: Permet mantenir un control del pes. En aquest cas, l'usuari registrarà manualment les dades, en qualsevol dia determinat, podent comprovar la seva evolució mitjançant la gràfica visual.



Imatge 18. Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina de seguiment de l'exercici físic.

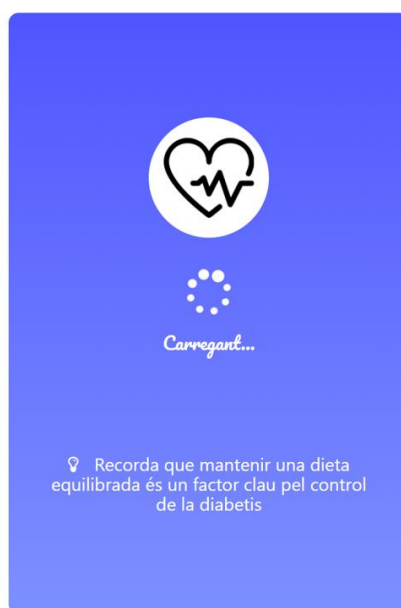
#### 5.3.4.3. Altres pestanyes

- Calendari mèdic: El pacient podrà afegir esdeveniments mèdics importants per tal de no oblidar-se, com ara una cita al metge o bé un anàlisi sanguini. A més, es mostrarà un cercle vermell en els dies que hagi saltat l'alarma d'avís de la descompensació de nivells òptims de glucèmia o TA, podent consultar-ne les dades.
- Enciclopèdia SH: En aquest apartat s'hi troba tota la informació relacionada amb les patologies com ara la seva fisiopatologia, tractament farmacològic i no farmacològic, què fer en cas de, per exemple, tenir una hipoglucèmia, etc. D'aquesta manera, el pacient podrà consultar-la per resoldre els seus dubtes.
- Editar perfil: En la pestanya d'editar el perfil es podrà editar la informació personal del pacient i també afegir-ne d'altra com la data de naixement, les al·lèrgies i els antecedents mèdics i altres patologies destacables.
- Configuració: En la configuració es podrà canviar les pautes de tractament en el cas de que el facultatiu ho cregui convenient i també els horaris prefixats de registre de la glucèmia i de la TA. A més, també es podran configurar les notificacions i alarmes i canviar la contrasenya.

- Ajuda: En aquest apartat, l'usuari podrà consultar dubtes sobre el funcionament de l'app. La informació sobre el seu funcionament estarà disponible de forma escrita, amb imatges i en un videotutorial.
- Termes i condicions d'ús i política de privacitat: En aquests apartats es podrà consultar la política de privacitat i la informació relacionada amb els termes i condicions d'ús, els quals haurà acceptat el pacient abans d'utilitzar l'app.

### 5.3.5. Càrrega de dades

La pantalla que es mostra en la imatge 19, es tracta d'una pantalla que apareixerà, en algunes ocasions, com a intermediària entre una pantalla i una altra a l'hora de carregar les dades. En aquesta, apareixerà un consell aleatori d'educació sanitària relacionat amb la patologia que presenti el pacient.



*Imatge 19: Imatge d'elaboració pròpia: Disseny gràfic de la pàgina de càrrega.*

### 5.4. Termes i condicions d'ús de l'app

L'aplicació tindrà uns termes i condicions que hauran de ser acceptats per l'usuari el primer cop que s'iniciï l'app per tal de poder utilitzar-la. S'han cercat els termes i condicions d'altres aplicacions amb l'objectiu de tenir una noció dels aspectes bàsics i generals que han de presentar, seguint les lleis espanyoles.

Primer que tot, cal deixar clar que la utilització del sensor i de l'app no és la solució ni la cura de la patologia, simplement es tracta d'una eina que ajuda a millorar el control d'aquesta i que augmenta la qualitat de vida del pacient. Si més no, està en mans de l'usuari seguir les recomanacions donades pel professional sanitari de referència i per l'app per tal d'obtenir beneficis en la seva salut.

És important definir una llicència del software, és a dir, un contracte entre el titular dels drets de l'aplicació i l'usuari consumidor de l'app en la que s'estableixen una sèrie de permisos que el titular li pot atorgar a l'usuari. Així doncs, l'aplicació plantejada tindrà una llicència de caràcter propietari, la qual autoritza al pacient a utilitzar l'app per ús personal i li denega poder copiar, modificar, distribuir, vendre el software i també descompilar-lo o intentar extreure el codi font.

Quan l'usuari accepta els termes i condicions, està acceptant que les dades generades pel sensor, per l'aplicació i pel propi pacient, s'emmagatzemin al servidor per fins assistencials i estadístics. Cal destacar que aquestes dades es troben protegides i no seran publicades.

Tot i que l'aplicació proporciona seguretat i confidencialitat de les dades, és responsabilitat del pacient protegir les seves credencials d'autenticació, les quals són el nom d'usuari, el correu, el CIP i la contrasenya.

Cal destacar que el software pot descarregar o bé instal·lar actualitzacions de forma automàtica sense notificar-ho a l'usuari. En cas que s'actualitzin els termes i condicions d'ús o la política de privacitat, s'avisarà al pacient i les haurà d'acceptar de nou per poder seguir utilitzant l'app.

Per últim, cal dir que si l'usuari no està d'acord amb els termes i condicions establerts, no podrà utilitzar l'aplicació.

## 5.5. Descripció de l'assaig clínic als centres

### 5.5.1. Lloc de la intervenció i personal necessari

La intervenció es durà a terme en els CAPs que conformen el SAP de Lleida-Ciutat. Per tal de poder iniciar-la, s'enviarà una carta a la direcció del SAP exposant la informació

del projecte que es vol dur a terme i sol·licitant el permís per realitzar-ne una prova pilot. Es pot veure la carta redactada en l'annex 4.

Abans d'iniciar la intervenció, es realitzaran sessions informatives als professionals sanitaris i als participants de l'assaig. Tant els professionals sanitaris com els pacients hauran d'assistir a les sessions que es realitzen en el seu CAP corresponent. Per tal de dur a terme les xerrades, s'utilitzarà una sala gran en cada centre, la qual disposarà d'un projector, ja que les sessions es faran amb el suport de PowerPoint i vídeos. En el cas que algun CAP no disposi d'una sala amb els requisits necessaris, es farà una petició per utilitzar la d'un altre centre.

Per tal de poder avaluar tots els participants de l'assaig d'un CAP en un sol dia, és necessari contractar una infermera ajudant. Per aquest motiu, serien necessàries dues consultes en cada centre, ja que és essencial mantenir la privacitat i intimitat dels pacients durant les sessions d'avaluació. De totes maneres, en el cas que no estiguin disponibles dues consultes, es buscaran alternatives com per exemple l'ús d'una consulta i d'una altra sala. Per dur a terme les tasques necessàries en els pacients participants de l'estudi de MAPA, només farà falta una consulta de cada CAP.

En la intervenció seran participants el personal de medicina i infermeria de cada CAP, ja que aquests seran els que ens captaran els participants de l'assaig. És important mencionar que el MAPA convencional no serà instaurat pels professionals sanitaris de referència del pacient i que aquests només caldrà que avaluin els resultats per determinar el diagnòstic un cop se'ls hi proporcionin els valors enregistrats. Al finalitzar la prova pilot, es tindrà en compte la opinió dels professionals sanitaris sobre la intervenció gràcies als qüestionaris de satisfacció.

Per tal de realitzar les sessions avaluatives d'un CAP en un sol dia, és necessària la col·laboració d'una altra persona capacitada per fer les tècniques requerides. És per aquest motiu que es contractarà una infermera, ja que per tal de realitzar determinades tècniques cal posseir aquest títol. D'aquesta manera, la infermera assumirà la meitat dels pacients que participen en l'estudi, disminuint-ne la càrrega en una sola persona. Cal destacar que en les sessions relacionades amb els candidats de MAPA no serà necessària l'ajuda de la infermera.

La infermera serà informada sobre la intervenció i se li explicarà les tècniques i activitats que haurà de dur a terme durant els seus dies laborals, els quals tindran un horari de 8 a 14 h i de 16 a 18 h. Cal mencionar que, abans de realitzar qualsevol activitat relacionada amb els pacients, la infermera haurà de firmar un document de confidencialitat per garantir la privacitat de les dades d'aquests.

Seguidament s'exposen les tasques en les quals col·laborarà la infermera, tenint en compte que, en les sessions d'avaluació, assumirà la meitat dels pacients de cada CAP:

- Realitzarà l'avaluació trimestral i final a cada pacient que assumeix.
- Per tal de que les avaluacions esdevinguin de forma correcta i ordenada, cal tenir una prèvia organització horària dels pacients per a que aquests vinguin en una hora en concret i no tots en la mateixa. La organització es farà a mans de la infermera ajudant i se li comptarà com una setmana laboral més per ser una tasca extra.

#### 5.5.2. Captació de participants

La captació dels participants es realitzarà pels professionals sanitaris de cada centre, tant els metges com els infermers, regint-se als criteris d'inclusió i d'exclusió. S'inclouran els pacients majors de 18 anys diagnosticats d'HTA, DM o d'ambdues patologies, els pacients que presentin prediabetis i els que siguin candidats de MAPA.

Els professionals sanitaris seran prèviament instruïts en les sessions informatives que es realitzaran a l'octubre. Durant un mes, els professionals informaran als seus pacients diagnosticats d'HTA, DM o prediabetis sobre l'existència del projecte, els hi explicaran la seva finalitat i com els beneficiaria i els hi entregaran una fulla informativa per tal d'entendre millor la informació. Es pot visualitzar la fulla informativa que s'entregarà a aquests pacients en l'annex 5.

A més, s'invitarà al pacient a assistir a la sessió informativa que es realitzarà al centre, on haurà de firmar el consentiment informat en el cas que finalment decideixi formar part de l'estudi. Es penjaran cartells pels diferents centres amb l'objectiu de captar l'atenció dels usuaris que siguin diabètics, hipertensos o prediabètics, per tal de que s'animin a participar en l'estudi. Pel que fa als pacients candidats de MAPA, seran els



professionals sanitaris els que determinaran en quines persones hi ha la necessitat de fer la prova, per lo que aquesta tipologia de pacients no s'inclou en el pòster, sinó que se'ls oferirà participar en l'assaig quan se'ls comuniqui la realització de la prova. Es pot veure el pòster en l'annex 6.

Segons el calendari i horari establert i per tal de poder dedicar 15 minuts per pacient en les diferents sessions avaluatives, cal establir un límit de participants en l'assaig. Tot i que treballant 8 hores es podrien assumir, tenint en compte l'altra infermera, 64 pacients per dia i centre, s'inclourà un nombre total de participants inferior, per tenir un marge de temps en el cas que sorgís algun inconvenient o una consulta durés més del previst. Per aquest motiu, s'ha decidit incloure, de cada CAP: 23 pacients diagnosticats d'HTA, 23 pacients diagnosticats de DM i 12 pacients que presentin prediabetis. Cal destacar que, si un pacient presenta ambdues patologies (HTA i DM), es comptarà com dues persones, és a dir, s'inclourà en el grup de diabètics i en el grup d'hipertensos.

Per altra banda, els professionals sanitaris proposaran participar en l'estudi als pacients que siguin candidats de realitzar-los-hi la MAPA, els quals són: sospita d'HTA de bata blanca, hipotensió durant el tractament d'HTA, presència d'HTA episòdica, disfunció anatòmica, embaràs, pacients hipertensos amb diabetis i gent gran. Tot i que el nombre de participants candidats de MAPA no influeix en el calendari i l'horari esmentat anteriorment, s'inclouran un nombre màxim de 24 pacients per centre. En aquesta tipologia de pacients, els professionals de referència donaran a conèixer l'objectiu de l'estudi i la funcionalitat del sensor i l'aplicació i els hi donaran una fulla informativa per a que s'ho puguí llegir a casa més detingudament. La fulla es pot veure en l'annex 7.

Per últim, els professionals sanitaris donaran cita als pacients que accedeixin a participar en l'estudi de MAPA en un dia i una hora en concret, segons l'horari de disponibilitat que es proposarà en cada CAP.

### 5.5.3. Mètodes d'intervenció

Les diferents sessions informatives que es realitzaran en els centres, tant les destinades als professionals com als pacients, estaran preparades amb anterioritat així com els suports que s'utilitzaran per amenitzar la xerrada.

Les xerrades informatives dels professionals es duran a terme mitjançant el suport d'un PowerPoint en el qual s'explicarà les tasques que han de realitzar i un resum del projecte: descripció general, objectius, població diana, metodologia, etc. A més, s'utilitzarà un videotutorial per tal de mostrar el funcionament de l'app. Tant el videotutorial com el PowerPoint s'enviaran per correu electrònic perquè hi puguin accedir sempre que ho necessitin.

La sessió informativa destinada als pacients es realitzarà, també, amb el suport d'un PowerPoint. Aquest, serà diferent a l'utilitzat per mostrar als professionals, ja que es centrarà exclusivament amb la informació que necessitaran saber els pacients per formar part de l'assaig (durada de la intervenció, beneficis que els hi aportarà, sessions en les que han d'assistir, etc.) i per entendre millor la informació donada anteriorment per part dels professionals. També es mostrarà el funcionament de l'app mitjançant el videotutorial, el qual podran consultar sempre que ho desitgin, ja que es trobarà disponible en l'apartat "Ajuda" del menú de l'aplicació.

#### 5.5.4. Qüestionaris i avaluació

Es farà una sessió d'avaluació cada 3 mesos (una trimestral i una final) en la que es mirarà els valors de glucèmia i HbA<sub>1c</sub> en els pacients diabètics i prediabètics i la TA en els pacients hipertensos, comparant-ho amb les dades que indiqui el sensor. A part d'això, també es comprovarà el nombre de descompensacions que ha tingut el pacient durant aquells mesos a través del "Calendari mèdic" de l'aplicació i també el nombre d'assistències a urgències per símptomes propis de les seves patologies.

A més a més, es realitzarà una avaluació de la intervenció en general amb una metodologia quantitativa, en la que hi participaran tant els pacients com els professionals sanitaris. Per una banda, es farà un test de coneixements pre i post intervenció de tipus Likert als participants de l'assaig, el qual ens ajudarà a esbrinar l'eficàcia de la intervenció en termes d'educació sanitària, l'adquisició de nous coneixements i la resolució de dubtes.

El test de coneixements serà contestat de forma anònima amb l'objectiu de garantir la confidencialitat. Tot i això, s'utilitzarà un codi d'identificació per tal de comparar el test realitzat abans de la intervenció amb el test post intervenció. Existeixen tres tipus de

test ja que cadascun d'ells serà diferent segons el pacient tingui DM, HTA o prediabetis. Als pacients que presentin DM i HTA, se'ls donaran un qüestionari de cada patologia. Els tests es poden visualitzar en l'annex 8.

Per altra banda, en la sessió avaluativa final, es realitzarà un qüestionari de satisfacció de l'usuari, amb la finalitat de conèixer l'opinió dels participants en l'assaig envers la intervenció efectuada. Es valoraran diversos aspectes que es tindran en compte per la seva millora en el futur. El qüestionari de satisfacció es farà tant en els pacients diabètics, prediabètics i hipertensos com en els pacients en els que s'ha realitzat el MAPA. Es poden visualitzar els qüestionaris en l'annex 9.

Als metges i infermers de cada centre també se'ls passarà un qüestionari de satisfacció, de forma anònima, per conèixer el seu punt de vista sobre la intervenció efectuada i també per tal d'obtenir idees de cara al futur, com per exemple que els professionals sanitaris puguin accedir a les dades de l'app dels seus pacients a través del programa informàtic e-CAP. Es pot visualitzar el qüestionari en l'annex 10.

#### 5.5.5. Sessions

Durant el transcurs de l'assaig, es realitzaran diverses sessions destinades als participants d'aquest, essent una d'elles informativa i la resta d'avaluació. Als professionals sanitaris se'ls farà una xerrada informativa pre intervenció i se'ls donarà un test de satisfacció en finalitzar l'estudi. A continuació es descriu cada sessió de forma detallada.

##### *5.5.5.1. Sessió informativa als professionals sanitaris*

- Als metges i infermers de cada centre se'ls farà una descripció general del projecte a desenvolupar. Sobretot es donaran a conèixer els criteris d'inclusió i exclusió de l'assaig, ja que és primordial saber-los per posteriorment captar el tipus de pacients adequat. A més, se'ls ensenyarà el funcionament de l'app amb l'ajuda d'un videotutorial. Finalment, es farà torns de preguntes.
- La sessió durarà 1 hora. S'acordarà el dia amb el centre segons conveniència i disponibilitat, sempre que es realitzi dins el període de dies proposat. Hi haurà la possibilitat de realitzar les sessions en horari de matí pels professionals que

treballen a la tarda, en horari de tarda pels professionals que treballen de matí o bé al migdia, segons vagi millor a cada CAP.

- Els professionals sanitaris assistiran a la sessió informativa que es realitzi al CAP que treballen. Si al professional no li va bé l'horari acordat en el seu centre, pot acudir sense problemes a la xerrada d'un altre CAP. Cal tenir en compte que, si un CAP no disposa d'una sala gran amb projector, es citaran els professionals sanitaris en un altre centre.
- Per altra banda, es demanarà als facultatius que donin dia i hora als pacients candidats de MAPA que accedeixin a participar en l'estudi per col·locar l'aparell convencional i implantar el sensor. A més, també se'ls informarà de que, un cop es tinguin els resultats del MAPA de cada pacient, els hauran d'avaluar per arribar a un diagnòstic. És important mencionar que no se'ls hi dóna més feina de l'habitual ja que només hauran de donar cita i avaluar els resultats del MAPA.

#### *5.5.5.2. Sessió informativa als pacients*

- Els professionals sanitaris donaran a conèixer als seus pacients la sessió informativa que es realitzarà en cada centre. En aquesta, es farà una descripció general de la intervenció (durada, assistència a les sessions, consideracions ètiques, beneficis que els aportarà, etc.) i se'ls explicarà el funcionament de l'app mitjançant un videotutorial. Finalment, es farà torns de preguntes per tal de resoldre els dubtes.
- En aquesta sessió es donarà el consentiment informat, podent ser acceptat o revocat pel pacient. En el consentiment informat es pregunta la disponibilitat del pacient per assistir a les sessions avaluatives, podent escollir la preferència en horari de matí o de tarda. D'aquesta manera serà més fàcil la posterior organització dels pacients. El consentiment informat es pot visualitzar en l'annex 11.
- Se'ls dirà que quan assisteixin a la pròxima sessió, portin la recepta electrònica impresa per així poder-los ajudar en la configuració de l'app aquell dia.
- Les sessions tindran una durada d'1 hora i mitja. Es faran dues sessions per centre, una en horari de matí i l'altra en horari de tarda, acordant l'hora exacta amb cada CAP.

- Cada pacient assistirà al seu centre corresponent. De totes maneres, es pot donar la circumstància que un pacient hagi d'assistir a la sessió d'un altre CAP per l'horari o bé perquè el seu centre no disposa d'una sala gran amb projector.

#### 5.5.5.3. Sessions destinades als pacients amb DM, HTA i prediabetis

Cal mencionar que en aquestes sessions comptarem amb l'ajuda de la infermera.

- Implantació del sensor i avaluació pre intervenció
  - En aquesta sessió s'implantaràn els sensors als participants de l'assaig i es realitzaran els tests de coneixements pre intervenció. Els sensors es col·locaran tots a la part interna del canell dret, sempre que no existeixi cap impediment. Existiran tres qüestionaris diferents, un pels diabètics, l'altre pels hipertensos i l'altre pels prediabètics. Cada pacient tindrà un codi d'identificació amb la finalitat de poder comparar els coneixements previs i posteriors a la intervenció. Tot i posseir un codi d'identificació, els tests continuaran sent anònims.
  - Les sessions es duran a terme cada dia en un CAP diferent, abastant un total de 7 dies. L'ordre previst és:
    - Dimarts 8 → CAP Onze de Setembre
    - Dimecres 9 → CAP Balàfia – Pardinyes
    - Dijous 10 → CAP Primer de Maig
    - Divendres 11 → CAP Eixample
    - Dimarts 15 → CAP Capiç
    - Dimecres 16 → CAP Rambla Ferran
    - Dijous 17 → CAP Bordeta – Magraners
  - Cal tenir en compte que, depenent del CAP, s'instauraran els sensors en un centre uns dies més tard que en un altre. Per exemple, quan s'implantin els sensors al CAP de la Bordeta – Magraners, els pacients del CAP Onze de Setembre ja farà 7 dies que fan ús del sensor i de l'app.
  - S'ajudarà al pacient a registrar-se a l'app. Per registrar-se cal conèixer la medicació pautada, per lo que és important que el pacient hagi portat la recepta electrònica. En el cas que se n'hagi oblidat, es buscarà en l'e-CAP.

- Caldrà anotar en la història clínica de cada pacient la seva participació en l'assaig. A més, caldria afegir un avís per a que si un pacient participant de l'assaig va a urgències per descompensació d'HTA o de la DM, qualsevol professional sanitari ho sàpiga i pugui registrar-ho.
- Les sessions tindran una durada de 15 minuts per pacient. L'horari de treball serà de 8 a 14 h i de 16 a 18 h. Els pacients hauran estat organitzats prèviament en diferents hores per la infermera ajudant.
- Avaluació trimestral
  - Pacients diabètics i prediabètics
    - Als participants de l'assaig que presentin diabetis o prediabetis, se'ls realitzarà la mateixa avaluació.
    - Es mirarà l'hemoglobina glicosilada capil·lar a través d'un aparell anomenat "A1CNow+" del laboratori Bayer, ja que es tracta d'una forma més senzilla, ràpida i còmoda per conèixer l'HbA1c. Un cop obtingut el resultat, es compararà amb el valor aproximat que proposa l'app i s'anotaran els dos valors en un full de registre.
    - Es mirarà la glucèmia capil·lar i es compararà amb el valor que mostra l'app. S'anotaran els dos valors en un full de registre.
    - Es mirarà el nombre d'hiperglucèmies i hipoglucèmies que ha tingut el pacient durant els tres primers mesos a través de l'apartat "Calendari mèdic" de l'aplicació.
  - Pacients hipertensos
    - Es mirarà la TA amb un tensiòmetre manual dues vegades. Es miraran dos cops els valors que mostra l'app, coincidint cada vegada amb les dues preses que es faran mitjançant el tensiòmetre. S'anotarà en un full de registre la mitja dels dos valors obtinguts pel tensiòmetre i la mitja dels dos valors de l'app.
    - Es mirarà el nombre de vegades que el pacient ha superat els límits de TA o ha tingut una hipotensió a través de l'apartat "Calendari Mèdic" de l'aplicació mòbil.

- Les sessions es realitzaran cada dia en un CAP diferent, en el mateix ordre que es va seguir per la implantació del sensor, justament quan es compleixen els 3 mesos.
- Les consultes tindran una durada de 15 minuts per pacient. L'horari de treball serà de 8 a 14 h i de 16 a 18 h. Els pacients hauran estat organitzats prèviament en diferents hores per la infermera ajudant. Es deixa un dia de marge per si es dona la situació que a alguns pacients els sigui impossible acudir el dia previst. En aquest cas, s'especificaria en un full d'incidències.
- Avaluació final i post intervenció
  - Pacients diabètics i prediabètics
    - Es mirarà l'hemoglobina glicosilada capil·lar amb l'aparell "A1CNow+" del laboratori Bayer. Un cop obtingut el resultat, es compararà amb el valor aproximat que proposa l'app i s'anotaran els dos valors en un full de registre.
    - Es mirarà la glucèmia capil·lar i es compararà amb el valor que mostra l'app. S'anotaran els dos valors en un full de registre.
    - Es mirarà el nombre d'hiperglucèmies i hipoglucèmies que ha tingut el pacient durant els tres últims mesos a través de l'apartat "Calendari mèdic" de l'aplicació.
    - Es passaran els tests de coneixements post intervenció per tal de comparar-los amb els realitzats prèviament.
    - Es passaran enquestes de satisfacció de la intervenció.
    - Es retirarà el sensor.
  - Pacients hipertensos
    - Es mirarà la TA amb un tensiòmetre manual dues vegades. Es miraran dos cops els valors que mostra l'app, coincidint cada vegada amb les dues preses que es faran mitjançant el tensiòmetre. S'anotarà en un full de registre la mitja dels dos valors obtinguts pel tensiòmetre i la mitja dels dos valors de l'app.

- Es mirarà el nombre de vegades que el pacient ha superat els límits de TA o ha tingut una hipotensió a través de l'apartat "Calendari Mèdic" de l'aplicació mòbil.
  - Es passaran els tests de coneixements post intervenció per tal de comparar-los amb els realitzats prèviament.
  - Es passaran enquestes de satisfacció de la intervenció.
  - Es retirarà el sensor.
- Les sessions es realitzaran cada dia en un CAP diferent, en el mateix ordre que es va seguir per la implantació del sensor, justament quan es compleixen els 6 mesos.
  - Les consultes tindran una durada de 15 minuts per pacient. L'horari de treball serà de 8 a 14 h i de 16 a 18 h. Els pacients hauran estat organitzats prèviament en diferents hores per la infermera ajudant. Es deixa un dia de marge per si es dona la situació que a alguns pacients els sigui impossible acudir el dia previst. En aquest cas, s'especificaria en un full d'incidències.

#### *5.5.5.4. Sessions destinades als pacients candidats de MAPA*

- Cada dia es col·locarà el MAPA convencional i el sensor a un pacient diferent de cada CAP. Per tal d'aconseguir-ho, s'assignarà un horari en cada centre, per lo que l'hora de cita de cada pacient serà diferent segons el CAP al qual pertanyen. Tot i que l'horari s'organitzarà segons el nombre de participants de cada CAP i la seva disponibilitat, a continuació es mostra un exemple d'horari:
  - CAP Onze de Setembre: de 8 a 9 h.
  - CAP Balàfia – Pardinyes: de 9:30 a 10:30 h.
  - CAP Primer de Maig: de 11 a 12h.
  - CAP Eixample: de 12:30 a 13:30 h.
  - CAP Capponet: de 14 a 15h.
  - CAP Bordeta – Magraners: de 16 a 17h.
- Com s'ha vist en l'horari anterior, en principi es donarà una hora per cada CAP, la qual s'aprofitarà per assistir als dos pacients: al que se li ha de col·locar el MAPA i al que se li ha de retirar.



- Es citarà un pacient al que se li col·locarà el MAPA convencional i el sensor, signarà el consentiment informat, s'ajudarà a registrar-se en l'app i se li dirà que torni l'endemà per retirar-se l'aparell a una hora en concret. En retirar el MAPA convencional, s'anotaran ambdós resultats (els de l'aparell convencional i els de l'app) en un full de registre i es demanarà que contesti la enquesta de satisfacció.
- El dia que es retiri el MAPA convencional, s'explicarà la existència de l'estudi que s'està duent a terme amb els pacients hipertensos, diabètics i prediabètics, oferint-li la possibilitat de participar en una segona fase de l'estudi, independentment de si al final és diagnosticat d'hipertensió o no, ja que un pacient "sa" serviria com a grup control en la segona fase. En el cas que accepti, no es retirarà el sensor.

#### 5.5.5.5. *Avaluació de satisfacció als professionals sanitaris*

- Al finalitzar la prova pilot, s'entregaran als professionals sanitaris, de forma física, unes enquestes de satisfacció per saber la seva opinió envers la intervenció.
- Aquestes es recolliran diversos dies posteriors, deixant un marge de temps suficient per contestar-les, ja que s'ha de tenir en compte que el període posterior a la finalització de l'assaig esdevé a l'estiu.

#### 5.5.6. Calendari previst

##### 5.5.6.1. *Calendari de l'estudi en persones diabètiques, hipertenses o prediabètiques*

A continuació es descriu el calendari previst de realitzar les tasques per dur a terme l'estudi en les persones diabètiques, hipertenses o prediabètiques. En l'annex 12 es pot observar aquest calendari de forma gràfica amb la seva corresponent llegenda.

2018	
DIA/PERÍODE	ACTIVITAT
1 JUNY fins 2 JULIOL	Es presentarà el projecte al Comitè Ètic d'Investigació Clínica (CEIC) per a que l'avalui, l'accepti i doni permís per iniciar el projecte. Com no es coneix la data de reunió, es donarà un marge d'un mes per rebre resposta.

<p>3 JULIOL</p> <p>fins</p> <p>5 OCTUBRE</p>	<p>Durant aquest període, es crearà el sensor i es desenvoluparà l'aplicació mòbil.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>App</u>: Serà creada per una empresa, per lo que serà aquesta la que defineixi l'horari laboral i els dies festius dels seus treballadors. Tot i així, se li donarà com a límit el dia 5 d'octubre per a que aquesta estigui finalitzada.</li> <li>- <u>Sensor</u>: El creador d'aquest, treballarà de dilluns a dissabte, tenint festa els diumenges i els dies festius. A més a més, es tindrà en compte els dos dies i mig de vacances corresponents per mes treballat, equivalent a una setmana en total. Es pactarà amb el treballador la setmana de vacances pagada per realitzar-la just després d'acabar la creació del sensor.</li> </ul>
<p>13 SETEMBRE</p> <p>fins</p> <p>8 OCTUBRE</p>	<p>El dia 13 de setembre s'enviarà la carta a la Direcció del SAP de Lleida-Ciutat per tal de que doni permís per iniciar l'assaig clínic en els diferents CAPs que el conformen. Es donarà temps fins al 8 d'octubre per rebre resposta.</p>
<p>15 OCTUBRE</p> <p>fins</p> <p>26 OCTUBRE</p>	<p>En aquest període es realitzaran les sessions als professionals sanitaris de cada CAP del SAP Lleida-Ciutat. Les sessions duraran una hora, en les que s'exposarà la intervenció i s'explicarà el funcionament de l'app. El dia i l'hora es concretarà segons vagi millor en cada CAP, podent ser al matí, al migdia o a la tarda.</p>
<p>29 OCTUBRE</p> <p>fins</p> <p>30 NOVENBRE</p>	<p>Durant aquest període, els professionals sanitaris prèviament instruïts, captaran els participants de l'assaig clínic, seguint els criteris d'inclusió i d'exclusió del projecte.</p>

3 DESEMBRE  fins  13 DESEMBRE	<p>Dintre d'aquests dies es concretarà data i hora en els diferents centres per tal de realitzar la sessió informativa pels participants de l'assaig clínic. Es faran dues sessions, una en horari de matí i l'altra en horari de tarda, fent-se cada dia en un CAP diferent. En les sessions s'acceptarà o es revocarà el consentiment informat, s'explicarà el projecte i el funcionament de l'app i es resoldran els dubtes que puguin sorgir als pacients.</p> <p>S'ha decidit que el dia 7 de desembre no es realitzarà cap sessió, ja que es prefereix fer-la en dies laborals que no siguin enmig de dies festius, per la possibilitat de poca assistència de pacients a les xerrades.</p>
---	---

2019	
DIA/PERÍODE	ACTIVITAT
8 GENER  fins  17 GENER	<p>Durant aquest període s'implantaràn els sensors als participants de l'assaig i es realitzaran les enquestes de coneixements pre-intervenció. Els sensors es col·locaran cada dia en un CAP diferent, per tant, serà en un total de 7 dies.</p> <p>Com que es pretén que tots els participants duguin el sensor exactament els mateixos dies, s'ha planificat de tal manera que l'avaluació trimestral i la retirada sigui justament 3 i 6 mesos després, respectivament. És per aquest motiu que s'ha obviat el dilluns dia 7 i el dilluns dia 14, ja que en el període d'avaluació trimestral i de retirada, aquests dies eren festius.</p>
18 GENER  fins  7 ABRIL	<p>Els participants de l'assaig faran la seva vida habitual, seguint els consells d'estils de vida per part dels professionals sanitaris. Utilitzaran el sensor i l'aplicació mòbil per tal de controlar la seva patologia i dur-ne un seguiment.</p>

8 ABRIL fins 18 ABRIL	Es realitzarà l'avaluació trimestral de l'eficàcia de la intervenció. Aquesta, es realitzarà en els diferents CAPs amb el mateix ordre que es va seguir per la implantació del sensor, justament quan es compleixen els 3 mesos. En el cas de que un pacient no pugui acudir el dia especificat al seu CAP, podrà acudir-hi el dia 18 d'abril. En aquest últim cas, s'especificaria al full d'incidències. Durant els dies d'avaluació, els pacients continuaran utilitzant el sensor i l'app.
19 ABRIL fins 7 JULIOL	Els pacients continuaran utilitzant el sensor i l'aplicació mòbil associada.
8 JULIOL fins 18 JULIOL	Durant aquests dies es retiraran els sensors centre per centre, en el mateix ordre que en la implantació i en l'avaluació trimestral, justament quan es compleixen els 6 mesos. En el cas de que un pacient no pugui acudir el dia especificat al seu CAP, podrà acudir-hi el dia 18 de juliol. En aquest cas, s'especificaria al full d'incidències.  El mateix dia de la retirada del sensor, es realitzarà l'avaluació final i es passaran les enquestes de coneixements i qualitat de vida post-intervenció als participants.
19 JULIOL fins 28 SETEMBRE	Durant aquest període de temps, es recollirà i s'avaluarà la informació dels usuaris participants en el projecte i es passaran les enquestes de satisfacció als professionals sanitaris dels CAPs del SAP de Lleida-Ciutat.

*Taula 2. Taula d'elaboració pròpia: Cronograma de la intervenció en pacients amb HTA, DM o prediabetis.*

#### 5.5.6.2. Calendari de l'estudi en persones candidates de MAPA

Cal destacar que, al tractar-se del mateix projecte, el període de sol·licitud al CEIC, creació del sensor, enviament de la carta a la direcció del SAP i el període de sessions informatives als professionals sanitaris és exactament igual. Com ja s'ha dit, els professionals sanitaris captaran pacients candidats de MAPA i els hi donaran dia i hora per fer la prova diagnòstica. Per tant, a aquesta tipologia de pacients no se'ls hi farà una xerrada explicativa del funcionament de l'estudi, sinó que ho informará el professional sanitari de referència i se li resoldran els dubtes el mateix dia de col·locació del MAPA i del sensor. En l'annex 13 es pot observar aquest calendari de forma gràfica.

2019	
DIA/PERÍODE	ACTIVITAT
7 GENER  FINS  21 GENER	Durant aquest període, els professionals sanitaris prèviament instruïts, cercaran els pacients candidats de MAPA i els hi faran saber la existència del nou mètode de diagnòstic, oferint-los-hi participar en l'estudi.
4 FEBRER  FINS  15 MARÇ	<p>Durant aquest període es convocarà als pacients per col·locar-los-hi el MAPA convencional i implantar-los-hi el sensor. Cada dia es farà un pacient de cada CAP, assistint en cada centre en horaris diferents. El màxim nombre de participants en l'assaig del MAPA serà de 24 per centre.</p> <p>Com que el MAPA té una duració de 24 hores, es col·locarà el MAPA convencional un dia determinat i es traurà l'endemà, instaurant-li a un altre pacient. Pel que fa al sensor, se li oferirà la possibilitat de portar-lo durant 6 mesos més, per tal de participar en una segona fase de l'estudi. En el cas que no vulgui, també se li retirarà el sensor.</p> <p>Els resultats que s'enregistraran amb el MAPA convencional seran proporcionats als facultatius de referència del pacient, per a que puguin ser valorats. En el cas de que el pacient accepti dur el sensor durant 6 mesos més per participar en una segona</p>

	fase de l'estudi, els professionals sanitaris ens facilitaràn una llista per tal de saber si el participant formarà part del grup control o del grup d'hipertensió.
--	---

*Taula 3. Taula d'elaboració pròpia: Cronograma de la intervenció en pacients candidats de MAPA.*

### 5.5.7. Recursos i pressupost

Tot i que el projecte plantejat suposa una despesa econòmica bastant elevada, es preveu que, amb la implantació de la intervenció, el cost d'aquest es veuria compensat ja que es reduiria el nombre de consultes de seguiment, reingressos i assistència a urgències, entre altres, amb la consegüent disminució de la despesa sanitària.

Per poder finançar la intervenció, es sol·licitarà beques o bé es presentarà el projecte en fonts de finançament com:

- Beca de recerca en investigació que ofereix el Col·legi Oficial d'Infermeres i Infermers de Lleida.
- Horizon2020: Es tracta d'un programa que finança projectes d'investigació i innovació de diverses àrees en el context europeu.
- Acció Estratègica en Salut: és una eina de finançament pública en investigació, desenvolupament i innovació, promoguda per l'Institut de Salut Carlos III (ISCIII).

RECURSOS I PRESSUPOST		COST (€)
Recursos humans		
<b>Personal d'infermeria del CAP</b>	Les seves tasques es troben dins del seu horari laboral.	0,00€
<b>Personal de medicina del CAP</b>	Les seves tasques es troben dins del seu horari laboral.	0,00€
<b>Infermera ajudant</b>	Segons el conveni col·lectiu de treball, el sou base d'una infermera de pocs anys d'experiència és de 1.691,14€ sense incloure la part proporcional de la paga extra. Com que l'ajuda de la infermera es necessita en diferents dies, se la	3.057,60€

	<p>pagarà per hores de forma que, realitzant els diferents càlculs i incloent la paga extra, surt a 13,65€ l'hora.</p> <p><math>28 \text{ dies} \times 8 \text{ hores} \times 13,65\text{€} = 3.057,60\text{€}</math> (sense descomptar Seguretat Social i IRPF).</p>	
<b>Enginyer biomèdic</b>	<p>Segons el conveni col·lectiu de treball, el sou base d'un enginyer amb pocs anys d'experiència és de 1.810,31€ al mes sense incloure la paga extra. Si incloem la part proporcional de la paga extra, el salari puja a 2.112€ al mes, sense descomptar les retencions de la Seguretat Social i l'IRPF.</p> <p>A més, s'afegirà un suplement "prima" de 1.500€ per a que el sensor funcioni correctament al finalitzar el temps de creació del sensor.</p> <p><math>2.112\text{€} \times 3 \text{ mesos} = 6.336\text{€}</math></p> <p><math>6.336\text{€} + 1.500\text{€} = \mathbf{7.836\text{€}}</math></p>	7.836,00€
<b>Recursos materials</b>		
<b>Lloc de la intervenció</b>	Sala per realitzar les sessions informatives i avaluatives.	0,00€
<b>Ordenador i projector</b>	Ho proporciona el centre.	0,00€
<b>Mesura de l'HbA<sub>1c</sub> capil·lar</b>	S'adquirirà un aparell per mesurar l'HbA <sub>1c</sub> capil·lar ("A1CNow+" del laboratori Bayer).	250,00€
<b>Aparells de mesura</b>	El glucòmetre, el tensiòmetre manual i el MAPA els proporciona el centre.	0,00€
<b>Fotocòpies</b>	<p>Enquestes de coneixements pre i post intervenció, enquestes de satisfacció dels usuaris i dels professionals, consentiments informats, cartells i fulles informatives.</p> <p>S'ha calculat de forma aproximada el nombre de fotocòpies segons el nombre de còpies que es necessiten i el nombre de pàgines de cada document, obtenint un total de 2.250 pàgines.</p> <p>S'ha calculat el cost de cada pàgina a 0,05€.</p>	112,50€

	2.250 pàgines x 0,05€ = 112,50€	
<b>Bolígrafs</b>		50,00€
<b>Material per crear el sensor</b>	Al preu total de la intervenció se li haurà d'afegir el cost del material per crear el sensor, el qual es desconeix ja que es competència de l'enginyer biomèdic la creació d'aquest i l'ús del material adequat per crear-lo. Així doncs, és impossible poder aproximar el cost del material per lo que es sumaria al moment de la elaboració del sensor.	???
<b>Altres</b>		
<b>App</b>	Per saber el pressupost de creació i desenvolupament de l'app s'ha enviat correus en diferents empreses explicant el projecte. Així doncs, després d'aconseguir diferents pressupostos s'ha arribat a la conclusió de que desenvolupar l'app i sincronitzar-la amb el sensor costaria 11.000€. Les respostes de les empreses a través de correu es poden visualitzar en l'annex 14.	11.000,00€
<b>TOTAL</b>		<b>22.306,10€</b>

*Taula 4. Taula d'elaboració pròpia: Recursos i pressupost.*



## 6. CONSIDERACIONS ÈTIQUES

En primer lloc, és important mencionar que tant la implantació del sensor en la pell com la utilització de l'app sincronitzada a aquest, no suposa cap tipus de risc pels participants en l'assaig. Així mateix, la intervenció té el propòsit d'aportar nombrosos beneficis en els pacients, ajudant a millorar el control o diagnòstic de la seva patologia i augmentant la qualitat de vida d'aquests.

Abans de començar l'assaig, és necessari que el Comitè Ètic d'Investigació Clínica (CEIC) aprovi el projecte per tal de poder-lo dur a terme. Per tant, es presentarà una sol·licitud al CEIC de Lleida amb els requeriments que es demanen per tal de que el projecte sigui avaluat: resum del projecte, antecedents i estat actual del tema, justificació, objectius, material i mètodes, pressupost, aspectes ètics). Un cop valorat, el CEIC ens pot aprovar el projecte proposat o bé donar-nos recomanacions per rectificar-lo.

Un cop el projecte estigui aprovat pel CEIC, s'iniciarà el desenvolupament del sensor i de l'app. Un cop finalitzats, s'enviarà una carta a la direcció del SAP Lleida Ciutat per obtenir l'autorització d'iniciar l'assaig en els diferents centres que el conformen.

Per respectar el principi d'autonomia del pacient, se'ls informarà dels aspectes bàsics i més importants de la intervenció, donant èmfasi als riscos/beneficis que els hi comporta i la confidencialitat de les seves dades personals, a través d'un consentiment informat que hauran de firmar i acceptar per participar en l'assaig. El consentiment informat s'ha redactat segons la Llei 41/2002, del 14 de novembre, llei bàsica reguladora de l'autonomia del pacient i dels drets i obligacions en matèria d'informació i documentació clínica. El consentiment informat es pot visualitzar en l'annex 11.

Es protegirà qualsevol dada recollida d'àmbit personal que pugui ser tractada o publicada, garantint la seva confidencialitat, tal i com defèn la Llei Orgànica 15/1999 del 13 de desembre (LOPD). Els qüestionaris que es realitzaran durant la intervenció seran de caràcter anònim i l'accés a les dades personals recollides pel sensor o anotades pel pacient, quedaran restringides a qualsevol professional sanitari, exceptuant el metge i la infermera de referència si els necessiten per fins assistencials (assistència a urgències per descompensació de la patologia, consulta, etc.). Cal tenir en compte que a partir del 25 de maig de 2018 s'aplicarà la nova llei de protecció de dades, basada en el Reglament

Europeu de Protecció de Dades (RGPD) en la que s'amplien els drets dels ciutadans. Tot i així, els aspectes especificats anteriorment, continuaran sent els mateixos.

Per últim, cal dir que el projecte respecta els principis bioètics de beneficència i no maleficència ja que la intervenció els aporta diversos beneficis i no els perjudica. Pel que fa al principi de justícia, no es respecta en la seva totalitat ja que, tot i que els pacients són escollits de forma aleatòria, s'ha ficat un límit en el nombre de participació de pacients i, a més a més, aquests han de tenir els criteris d'inclusió i no presentar cap criteri d'exclusió.

## 7. AVALUACIÓ DE LA INTERVENCIÓ

En l'avaluació de la intervenció es coneixerà si s'han assolit els objectius plantejats en l'inici del projecte. Un dels principals aspectes a valorar és el correcte funcionament i la precisió del sensor. Per saber-ho, es compararà en l'estudi trimestral i final el nivell de glucèmia capil·lar, d'HbA<sub>1c</sub> i de TA entre el mètode convencional i els nivells que mostra l'app en aquell moment.

Per saber si millora el control de la diabetis en els participants de l'assaig, es compararà anteriors dades de glucèmia i HbA<sub>1c</sub> extretes de l'e-CAP entre les dades obtingudes en l'avaluació trimestral i la final per saber si hi ha hagut una millora de les xifres. A més, també es compararà el nombre d'hipoglucèmies i hiperglucèmies que ha presentat el pacient entre l'avaluació trimestral i la final visualitzant-ho al calendari de l'app.

Per saber si millora el control d'HTA es farà el mateix que amb la DM: es compararà les xifres de TA prèvies de l'e-CAP amb les xifres obtingudes pel mètode convencional en l'avaluació trimestral i final i també es valorarà el nombre d'hipertensions i hipotensions.

Pels pacients que presenten prediabetis, l'objectiu principal és reduir el risc de desenvolupar diabetis i, en cas que el pacient tingués un debut diabètic, poder-lo diagnosticar de forma precoç i evitant l'empitjorament dels símptomes. Per conèixer la seva eficàcia es valorarà el mateix que pels diabètics. Pels participants en l'assaig del MAPA, com que es col·loquen ambdós aparells (convencional i sensor) es compararan els resultats obtinguts per tal de saber la seva eficàcia.

La intervenció plantejada també té com a objectiu augmentar els coneixements dels pacients sobre les seves patologies gràcies a l'educació sanitària que ofereix l'app. Així doncs, per avaluar si els pacients han adquirit coneixements gràcies a la intervenció, es realitzarà un test pre i post-intervenció. Aquest test té dos tipus de resposta, el "SÍ" i el "NO". Segons la patologia que presenti el pacient, el nombre de preguntes és diferent (en el de diabetis 11, en el d'HTA 9 i en el de prediabetis 6) per lo que la màxima puntuació serà contestar "SÍ" al nombre de preguntes que tingui cada test. Es considerarà que el pacient ha adquirit coneixements si obté la màxima puntuació, a diferència del test preintervenció, i si obté un mínim de 3 "SÍ" més en el test postintervenció a diferència a l'anterior.

Per conèixer si ha millorat la qualitat de vida dels pacients amb HTA, DM i prediabetis, s'utilitzarà el qüestionari de satisfacció en el que hi haurà una sèrie de preguntes tipus Likert (puntuació entre l'1 i el 5) basades en l'ús del sensor i l'aplicació i en l'organització de l'estudi. En els tests es calcularà la puntuació final, sent la màxima un 80 en l'enquesta pels diabètics i hipertensos, un 45 en l'enquesta dels candidats de MAPA i un 65 en l'enquesta de prediabètics. A més a més, en cada enquesta es preguntarà en quin marge d'edat es troba el pacient per conèixer l'opinió classificada per edats. Tot això ens servirà per poder millorar la intervenció en un futur.

Tot i que després de realitzar la prova pilot no es podria determinar si hi hauria una disminució de les visites de seguiment, ja que durant l'assaig es demana als pacients que acudeixin cada tres mesos per fer l'avaluació, es preveu que amb la implantació de la intervenció i la consegüent millora del control de la patologia, es reduiran les visites de seguiment, ja que els pacients presentaran uns nivells més estables. Quan s'apliqués la intervenció, es podrà avaluar si hi ha hagut una reducció del nombre de visites de seguiment comparant les dades d'un any utilitzant el sensor i l'app amb les dades de l'any anterior.

Pel que fa al nombre d'assistències a urgències, es compararà el nombre d'assistències d'aquests pacients per descompensació de la seva patologia els 6 mesos previs a l'assaig i el nombre d'assistències durant els 6 mesos que es realitza la prova pilot. Les dades s'extrauran de l'e-CAP. En el cas d'implantar la intervenció, es podrà realitzar un estudi més ampli sobre la reducció de visites urgents.

Per últim, si s'implanta el projecte i funciona, hi haurà una disminució important de la despesa econòmica, ja que es reduirà el nombre de visites de seguiment, d'assistència a urgències, d'ingressos a l'hospital, d'intervencions quirúrgiques, etc. Es compararia les dades prèvies de cada pacient per saber el nombre de les diferents visites que ha efectuat l'any anterior amb les que efectua durant un any fent ús de l'app i el sensor.

## 8. DISCUSSIÓ

Avui en dia, la diabetis i la hipertensió suposen un gran impacte en la societat a causa de l'increment de la seva prevalença i a l'elevada morbidimortalitat que produeixen. És per això que cal tenir aquesta tipologia de pacients ben controlats per tal de disminuir el risc d'aparició de complicacions a llarg termini, motivant-los a adoptar uns estils de vida saludables permanents i a seguir les recomanacions farmacològiques del facultatiu de referència. Per altra banda, també és important minimitzar el risc de desenvolupar aquestes patologies en pacients d'alt risc o, si més no, poder-ne fer un diagnòstic precoç.

Per aquests motius i per la gran influència i l'ús de les noves tecnologies en la societat actual, es proposa una eina que ajudi a mantenir un millor control d'aquests pacients i augmentar la seva qualitat de vida, entre altres beneficis.

Segons l'article de J.Rubio, T.Oulad et al. l'aplicació de les noves tecnologies incrementa la qualitat de vida dels pacients i els generen diversos beneficis, en el qual estan d'acord J.Cepeda, M.Meijome, A.Santillán et al. que en la redacció del seu article hi destaquen les noves tecnologies com a font d'aportació de beneficis pels seus usuaris, sempre que aquests siguin capaços d'adaptar-se i en sàpiguen fer un bon ús (84,85).

Pel que fa a l'ús de noves tecnologies, és un fet que, actualment, aquesta es doni més en adolescents i adults que en persones d'edat avançada. Tot i això, es preveu que els adults que esdevindran persones grans en un futur, faran ús de les noves tecnologies gràcies a que tindran les suficients competències i habilitats per poder-les utilitzar. Segons l'article de E.Kalderon, T.Heart et al. una petita part de persones d'edat avançada ha adoptat les noves tecnologies com a eina de suport per la seva salut però, tot i això, destaquen que la gent gran no té el concepte de què les TIC puguin millorar la seva qualitat de vida, per el que la seva adaptació es veu limitada. Així doncs, és important realitzar estudis i demostrar que l'ús de les noves tecnologies pot aportar nombrosos beneficis en la salut (86).

Diversos estudis mencionen la poca quantitat d'evidència que es disposa de la seguretat i qualitat de les noves tecnologies en l'àmbit sanitari, com és el cas de l'article de M. Fernández et al., en el que destaca l'existència d'errors que comprometen la qualitat de les TIC i la necessitat de millorar-les per poder ser més estables. En l'informe redactat

per M. Alfaro, J.Bonis, R. Bravo et al., s'apunta a que, tot i la falta d'evidència, és un fet que les noves tecnologies estan modificant la metodologia de treball en la sanitat (87,88).

Per altra banda, en l'article de S.Prado, G.Bendezú et al. i en l'article de C.Wanden-Berghe, L.Sabucedo, I.Martínez et al. es parla de les noves tecnologies com a eina complementària dels medis tradicionals però, tot i això, es menciona la importància de realitzar més estudis i investigació per reduir la problemàtica ètic-legal i els errors d'interoperabilitat (89,90).

Tot i els nombrosos beneficis que pot aportar pel pacient la implantació de noves tecnologies per la salut, també n'aporta en l'àmbit econòmic. S'ha demostrat que l'ús de dispositius i aplicacions mòbils permet una considerable reducció dels costos sanitaris, tal com ho menciona J.Rubio, T.Oulad et al. en el seu article (84).

Per tot això, ens cal plantejar el perquè les organitzacions sanitàries no solen apostar per la implementació d'estratègies digitals vinculades a la salut i les cures, ja que, com s'ha vist, aporten diversos beneficis a la població i també econòmicament. S.Fernández, N.Lafuente et al. apunten en el seu article que la raó sigui el fet d'haver-hi una falta d'investigació en aquest àmbit (9).

A l'hora de dur a terme la intervenció plantejada, ens podem trobar amb certes limitacions. En primer lloc, un dels problemes d'aquesta intervenció és que, actualment, existeixen diversos sensors semblants al proposat però, malauradament, els articles en els quals s'exposen, només denominen l'objectiu i la funcionalitat del sensor, obviant descriure la forma en la que transmeten la informació del sensor a un altre dispositiu. Aquest fet pot suposar una limitació per l'enginyer biomèdic a l'hora de dissenyar i crear el sensor, per el que s'ha de tenir en compte tot i no ser competència d'infermeria. Cal mencionar que es tracta de tecnologies molt innovadores i això repercuteix en la necessitat d'obtenir més estudis científics contundents.

Una altra limitació que ens podem trobar, és que bona part de pacients diagnosticats d'HTA o DM són d'edat avançada, per el que és probable que part dels participants de l'estudi tinguin problemes a l'hora d'utilitzar l'app a causa de no tenir les suficients habilitats o competències per fer-ne un ús correcte. Tot i així, s'ha tingut en compte

aquesta possible problemàtica, ja que s'inclou en l'estudi els pacients dependents que tinguin el suport i l'ajuda d'una tercera persona.

Per últim, ens podem trobar amb el contratemps que el sensor funcioni bé en un principi però que després deixi de funcionar correctament i doni valors que no siguin reals. És per això que en l'avaluació trimestral i final es mira la TA, la glucèmia capil·lar i l'HbA<sub>1c</sub> capil·lar amb els mètodes convencionals, així es comprova la seva eficàcia i el seu correcte funcionament. En el cas que no funcionés, l'arreglaria l'enginyer biomèdic per fer-ne un prototip final.

Pel que fa a les línies de futur, serà important realitzar una segona prova pilot del projecte per tal d'aconseguir la xifra estàndard de validesa de la intervenció en un futur pròxim. Per aquest motiu, en la intervenció plantejada, s'ofereix la utilització del sensor durant 6 mesos als pacients que s'han realitzat el MAPA, ja que aquests esdevindrien participants de la segona fase. En aquesta, també seria interessant incloure pacients que presentin qualsevol tipus de diabetis, com la diabetis gestacional, i pacients que presentin altres tipus d'hipertensió arterial, com la hipertensió secundària.

Per altra banda, facilitaria als professionals sanitaris el control d'aquests pacients enllaçant l'aplicació mòbil amb l'e-CAP de tal manera que aquests puguin accedir a les dades dels pacients per fins assistencials i, a més, els sortís un avís en el cas que un pacient tingués una xifra molt elevada o molt disminuïda de la glucèmia o la tensió arterial.

Per últim, es milloraria la intervenció en general i l'aplicació mòbil segons les respostes dels professionals sanitaris i dels pacients en les enquestes de satisfacció per fer-la cada cop més senzilla i més efectiva.

## 9. CONCLUSIONS

La diabetis i la hipertensió són dues patologies cada cop més prevalents entre la població i a edats més primerenques a causa dels estils de vida que adopta la societat actual, podent suposar complicacions greus a llarg termini si no es manté un bon seguiment d'aquestes. És per aquest motiu que, com a professionals sanitaris, hem de motivar als pacients a seguir hàbits de vida saludables i a complir les nostres recomanacions per tal d'obtenir un bon control de la patologia.

En el món actual, la tecnologia està cada cop més present en les nostres vides. És per això que l'àmbit sanitari ha anat evolucionant gràcies a les noves tecnologies emergents, facilitant les tasques sanitàries i desenvolupant nous mètodes de cures. Per aquest motiu, tant els professionals sanitaris com la població en general, han hagut d'adaptar-se a la immersió de les noves tecnologies en la sanitat i ho haurà de continuar fent, ja que aquesta evoluciona molt ràpidament i amb l'aparició de tecnologies molt més complexes com el Big Data i el Blockchain.

Tot i que l'evidència ens expressa el dèficit d'estudis que provin la seguretat i qualitat de les noves tecnologies, és un fet que aquestes estan canviant de forma significativa l'entorn de treball i la manera de proveir serveis sanitaris.

Per tot això, s'ha dissenyat aquest projecte, amb l'objectiu de poder millorar el control i la qualitat de vida dels pacients diagnosticats de diabetis, hipertensió i prediabetis i poder realitzar un MAPA als pacients que presenten els criteris per fer la prova, d'una manera molt més còmoda.

Tot i que el present projecte es tracta només d'un model d'intervenció, cal dir que es podria dur a terme amb l'ajuda i suport de professionals de la salut i d'altres àmbits juntament amb les ajudes econòmiques i els permisos necessaris.



## 10. BIBLIOGRAFIA

1. Roldán A, Ibáñez P, Alba C, Roviralta S, Casajús M, Gutiérrez P. Consenso sobre úlceras vasculares y pie diabético de la Asociación Española de Enfermería Vascular y Heridas (AEEVH). 3rd ed. Madrid; 2017. 140 p.
2. Gil E, Zorrilla B, Ortiz H, Martínez M, Donoso E, Nogales P. Prevalencia de diabetes mellitus y factores de riesgo cardiovascular en la población adulta de la Comunidad de Madrid: estudio PREDIMERC. Gac Sanit. 2010;24(3):233–40.
3. España en cifras 2017. Inst Nac Estadística. 2017;55.
4. Instituto Nacional de Estadística. Problemas o enfermedades crónicas o de larga evolución padecidas en los últimos 12 meses y diagnosticadas por un médico según sexo y grupo de edad. Población de 15 y más años. [Internet]. INE. 2014 [citad 5 Nov 2017]. Disponible en: <http://www.ine.es>
5. Gencat. La diabetis [Internet]. Generalitat de Catalunya. 2015 [citad 3 Nov 2017]. Disponible en: <http://canalsalut.gencat.cat/ca/salut-a-z/d/diabetis/diabetis/>
6. Gencat. La obesitat infantil [Internet]. Generalitat de Catalunya. 2015 [citad 3 Nov 2017]. Disponible en: [http://canalsalut.gencat.cat/ca/detalls/article/Obesitat\\_infantil-00005](http://canalsalut.gencat.cat/ca/detalls/article/Obesitat_infantil-00005)
7. Mayer-Davis EJ, Lawrence JM, Dabelea D, Divers J, Isom S, Dolan L. Incidence Trends of Type 1 and Type 2 Diabetes among Youths, 2002-2012. N Engl J Med. 2017;376(15):1419–29.
8. Gencat. La hipertensió arterial [Internet]. Generalitat de Catalunya. 2017 [citad 3 Nov 2017]. Disponible en: [http://canalsalut.gencat.cat/ca/detalls/article/Hipertensio\\_arterial-00010](http://canalsalut.gencat.cat/ca/detalls/article/Hipertensio_arterial-00010)
9. Fernández S, Lafuente N. Integración de internet y las redes sociales en las estrategias de salud. Enfermería Clin. 2016;26(5):265–7.
10. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Improving Health Sector Efficiency: The role of information and communication technologies. OECD Health Policy Studies; 2010. 158 p.
11. Gencat. Catalunya es situa entre els països capdavanters en la implantació de les TIC en els centres sanitaris. [Internet]. Generalitat de Catalunya. 2012 [citad 5 Nov 2017]. Disponible en: [http://premsa.gencat.cat/pres\\_fs/vp/AppJava/notapremsavw/142696/ca/catalunya-situa-els-paisos-capdavanters-implantacio-tic-centres-sanitaris.do](http://premsa.gencat.cat/pres_fs/vp/AppJava/notapremsavw/142696/ca/catalunya-situa-els-paisos-capdavanters-implantacio-tic-centres-sanitaris.do)

12. Evans D. The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything. Cisco Internet Bus Solut Gr. 2011;12.
13. Feller G, Gaudiano P, Gonzalez JJ, Hirshberg P, Green E, Horn P. El Internet de las Cosas: En un mundo conectado de objetos inteligentes. Fundación de la Innovación Bankinter; 2011. 78 p.
14. Sanmartín P, Ávila K, Vilora C, Jabba D. Internet de las cosas y la salud centrada en el hogar. Barranquilla: Revista Salut Uninorte; 2016. 337-351 p.
15. Porter M, Teisberg E. Internet of People. Det Nor Verit. 2017;36.
16. Agència per la competitivitat de l'empresa. Manufactura avançada: indústria 4.0 [Internet]. Generalitat de Catalunya. 2017 [citat 3 Gen 2018]. Disponible en: <http://accio.gencat.cat/cat/estrategia-empresarial/industria-4-0/>
17. Guilera L. La quarta revolució industrial. Univ Ramon Llull. 2017;
18. Tú formas parte de la cuarta revolución industrial [Internet]. Gobierno de Asturias. 2017 [citat 3 Gen 2018]. Disponible en: <http://asturiasindustria40.es/>
19. Schwab K, Drzeniek M, Samans R. The Global Risks Report 2017. 12a ed. Geneva: World Economic Forum; 2017. 78 p.
20. Heissbauer R, Vedso J, Schrauf S. Industry 4.0: Building the digital enterprise. Glob Digit IQ Surv. 2015;36.
21. Niewonly D. How the Internet of Things Is Revolutionizing Healthcare. Freescale. 2014;
22. Kalis brian, Wisdom R, Andrews K, Hsii P, Porritt A. Internet of Health Things Survey: Invest Today to Grow Tomorrow. 2017;
23. World of sensors [Internet]. The Electrochemical Society. 2017 [citat 17 Gen 2018]. Disponible en: <http://www.electrochem.org/world-of-sensors>
24. Gabay J. Tecnología de sensores para la salud y el estado físico. Digi-Key Electron. 2015;
25. Orcutt M. Electronic Sensors Printed Directly on the Skin [Internet]. MIT Technology Review. 2013 [citat 19 Gen 2018]. Disponible en: <https://www.technologyreview.com/s/512061/electronic-sensors-printed-directly-on-the-skin/>
26. Webb RC, Bonifas AP, Behnaz A, Zhang Y, Yu KJ, Cheng H. Ultrathin conformal devices for precise and continuous thermal characterization of human skin. Nat Mater. 2013;12:35.

27. Kabiri Ameri S, Ho R, Jang H, Tao L, Wang Y, Wang L. Graphene Electronic Tattoo Sensors. *ACS Nano*. 2017;25.
28. Chen Y, Lu S, Zhang S, Li Y, Qu Z, Chen Y. Skin-like biosensor system via electrochemical channels for noninvasive blood glucose monitoring. *Sci Adv*. 2017;3(12):7.
29. Bothun D, Barnes K, Pegler M, Lieberman M, Egol M, Rao A. The wearable future. *PriceWaterhouseCoopers*. 2014;50.
30. Luque J. Dispositivos y tecnologías wearables. *ACTA*. 2016;18.
31. Lourdes G. Wearables: qué son, cómo funcionan y que peligros entrañan para nuestra privacidad. *Univ Castilla-La Mancha*. 2015;11.
32. Diaz KM, Krupka DJ, Chang MJ, Peacock J, Ma Y, Goldsmith J. Fitbit: An accurate and reliable device for wireless physical activity tracking. *Int J Cardiol*. 2015;185:138–40.
33. Leal S. *E-Renovarse o morir*. LID Editorial; 2015. 191 p.
34. Glauser W. Doctors among early adopters of Google Glass. *Can Med Assoc*. 2013;185(16).
35. Tech specs of Google Glass [Internet]. Google support. 2018 [citat 23 Gen 2018 ]. Disponible en: <https://support.google.com/glass/answer/3064128?hl=en>
36. El periódico. El Hospital Clínic usa por primera vez unas Google Glass en trasplante renal [Internet]. 2015 [citat 2018 23 Gen]. Disponible en: <http://www.elperiodico.com/es/gente/20150408/el-hospital-clinic-usa-por-primera-vez-unas-google-glass-en-trasplante-renal-4083053>
37. Eyes-On Smart Glasses [Internet]. Evena medical. 2017 [citat 23 Gen 2018]. Disponible en: <https://evenamed.com/eyes-on-glasses/>
38. García A. Google desarrollará lentillas inteligentes para diabéticos [Internet]. El país. 2014 [citat 24 Gen 2018]. Disponible en: [https://cincodias.elpais.com/cincodias/2014/07/15/gadgets/1405419474\\_589651.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2014/07/15/gadgets/1405419474_589651.html)
39. Pkvitality. K'Watch Glucose [Internet]. 2018 [citat 23 Gen 2018]. Disponible en: <http://www.pkvitality.com/ktrack-glucose/>
40. Schroeck M, Shockley Rebecca, Smart J, Romero D, Tufano P. Analytics: el uso del big data en el mundo. *Inst Bus Value*. 2012;22.
41. Urueña A, Ballesteros MP, Prieto E, San Segundo JM, Soler I. Big data en salud digital. *Fund Vodafone España*. 2016;86.

42. Martínez JM. Big data: Aplicación y utilidad para el sistema sanitario. *Farm Hosp.* 2015;39(2):69–70.
43. Vayena E, Dzenowagis J, Brownstein JS, Sheikh A. Policy implications of big data in the health sector. *Bull World Health Organ.* 2017;96(1):66–8.
44. Kosba A, Miller A, Shi E. The Blockchain model of cryptography and privacy-preserving smart contracts. *Secur Priv.* 2016;
45. Marr B. Blockchain is changing our world: here are the best practical examples of how it is used in 2018 [Internet]. *Forbes.* 2018 [citat 21 Gen 2018]. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/01/10/blockchain-is-changing-our-world-here-are-the-best-practical-examples-of-how-it-is-used-in-2018/>
46. Iansiti M, Lakhani K. The truth about Blockchain. *Harv Bus Rev.* 2017;13.
47. Cacho JM. Guía de Blockchain para el sector de la salud. *CuraeSalud.* 2017;17.
48. Viver C, Bosch N, Albertí E, Boix C, Castiñeira À, Font J. Les tecnologies de la informació i de la comunicació a Catalunya. Generalitat de Catalunya. 2013;78.
49. Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares. Inst Nac Estadística. 2017;
50. Idescat. Anuari estadístic de Catalunya: ús de l'ordinador i d'Internet per freqüència i grups d'edat [Internet]. 2017 [citat 13 Des 2017]. Disponible en: <http://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=617>
51. Las TIC en el Sistema Nacional de Salud. Madrid: Gobierno de España; 2008. 44 p.
52. Ticsalut. eSalut [Internet]. Generalitat de Catalunya. 2017 [citat 14 Des 2017]. Disponible en: <http://www.ticsalut.cat/innovacio/esalut/>
53. Monteagudo JL, Quintela J, Sacristan J, Gómez A, Galvan J, Rovira M. Inversión TIC en salud. Editorial MIC. Madrid: Revista de la sociedad española de informática y salud; 2016. 76 p.
54. Gencat. Tecnologies de la informació i la comunicació [Internet]. Generalitat de Catalunya. 2017 [citat 14 Des 2017]. Disponible en: [http://salutweb.gencat.cat/ca/ambits\\_tematics/linies\\_dactuacio/tecnologies\\_informacio\\_i\\_comunicacio/](http://salutweb.gencat.cat/ca/ambits_tematics/linies_dactuacio/tecnologies_informacio_i_comunicacio/)
55. Cuello J, Vittone J. Diseñando apps para móviles. Buenos aires; 2014. 300 p.
56. Gencat. Aplicacions per a mòbils [Internet]. Generalitat de Catalunya. 2017 [citat 17 Gen 2018]. Disponible en: [http://salutweb.gencat.cat/ca/ambits\\_tematics/linies\\_dactuacio/tecnologies\\_informacio\\_i\\_comunicacio/aplicacions\\_mobils/](http://salutweb.gencat.cat/ca/ambits_tematics/linies_dactuacio/tecnologies_informacio_i_comunicacio/aplicacions_mobils/)

57. Alcazar JM, Oliveras A, Orte L, Jiménez S, Segura J. Hipertensión Arterial Esencial. Soc Española Nefrol. 2016;
58. Menéndez E, Delgado E, Fernández-Vega F, Prieto MA, Bordiú E, Calle A. Prevalencia, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial en España. Rev Española Cardiol. 2016;69(6):572–8.
59. Roca A. Hipertensión arterial y política de salud en Cataluña: de la teoría a la práctica. Med Clin. 2012;138(15):678–83.
60. Garcia O, Medina A. Enquesta de salut de Catalunya 2014. 2a ed. Direcció General de Planificació i Recerca en Salut. ESCA. Barcelona: Generalitat de Catalunya; 2015. 93 p.
61. Coll G, Dalfó A, de la Figuera M, Gibert E, Isnard M del M, Martínez V. Guies de pràctica clínica: Hipertensió arterial. Generalitat de Catalunya. 2012;1012(13):27–1.
62. Ambrosio G, Charles A, Badimon JJ, Baranchuk A, Brugada R. Consenso de hipertensión arterial. Rev Argent Cardiol. 2014;81:80.
63. Rondanelli R. Hipertensión arterial secundaria en el adulto: evaluación diagnóstica y manejo. Rev Médica Clínica Condes. 2015;26(2):164–74.
64. García D, Groning E, García R, Hernández A. Hipertensión y efecto de la bata blanca. Rev Cuba Cardiol y cirugía Cardiovasc. 2010;16(1):32–9.
65. Sosa-Rosado JM. Tratamiento no farmacológico de la hipertensión arterial. An Fac med. 2010;7171(44):241–4241.
66. Sociedad Española de Cardiología. Comentarios a la guía de práctica clínica de la ESH/ESC 2013 para el manejo de la hipertensión arterial. Rev Esp Cardiol Rev Esp Cardiol. 2013;66(11):842–7.
67. Agirrezabala JR, Aizpurua I, Albizuri M, Alfonso I, Armendáriz M, Barrondo S. Tratamiento farmacológico de la hipertensión arterial. Infac. 2015;23(5):9.
68. Gonzalez C, Moliner J, Rios M, Domínguez M, Crespo J, Castiñeira C. Automedida de la presión arterial (AMPA). Xunta de galicia. 2008;11.
69. Cerezo C, Martell N. Crisis hipertensivas. 2013;31.
70. Chayán ML, Gil J, Moliner JR, Ríos MT, Castiñeira C, González C. Urgencias y emergencias hipertensivas. Cad Aten Primaria. 2010;17.
71. Nieves J, Rojas R, Sánchez R. Hipertensión e hipotensión arterial. Univ del Turabo. 2016;18.

72. Alfie J; Barochiner J; Núñez M; Cuffaro PE; Marín M; Rada M; Morales M; Aparicio L; Galarza C; Waisman G. La hipertensión no controlada se asocia con hipotensión posprandial. *Rev Argent Cardiol.* 2015;83(2):119–23.
73. OMS. Diabetes. WHO. 2017;
74. Federación de diabéticos españoles. La diabetes en cifras. FEDESP. 2015;
75. Castell C, Gussinyé M, Lloveras G, Aguilera E, Armengol E, Bosch X. Com conviure amb la diabetis tipus 1. Generalitat de Catalunya. 2004;133.
76. Protocolo diabetes gestacional. Hospital Clínic de Barcelona. 2011;
77. Gencat. Protocol de seguiment de l'embaràs a Catalunya. Generalitat de Catalunya. 2006;250.
78. Serrano Martín R. ¿Cuáles son los criterios de prediabetes? Red Grup Estud la Diabetes. 2015;
79. Castellà J, Mata M, Artola S, Escalada J, Ezkurra P, Ferrer JC. Diabetes Práctica. *Diabetes Práctica.* 2014;5(4):145–92.
80. Mata M, Cos FX, Morros R, Diego L, Barrot J, Berengué M. Guies de pràctica clínica: abordatge de la diabetis mellitus tipus 2. Generalitat de Catalunya. 2013;154.
81. Landajo I, Camarero M, Rubio MÁ, Gamiz A, Paskual A, Arteche C. Guía para jóvenes y adultos con diabetes tipo 1 y en tratamiento intensivo. 1a ed. Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia. Vitoria-Gasteiz; 2012. 124 p.
82. Nicolau J, Giménez M, Miró Ò. Hipoglucemia. 2011;
83. Baco F. Hemoglobina glucosilada o HbA1c. Galenus [Internet]. 2012 [citad 15 Abr 2018];2. Disponible en: <https://www.galenusrevista.com/IMG/pdf/Hemoglobina.pdf>
84. Rubio J, Oulad T. La aplicación de las TIC en actividades médicas y sociales: un análisis desde el punto de vista en beneficios económicos y financieros. Confederación Española de Cajas de Ahorros; 2013. 209-225 p.
85. Cepeda J, Meijome M, Santillán A. Innovaciones en salud y tecnologías: las cosas claras. *Rev Enfermería CyL.* 2012;4(1).
86. Heart T, Kalderon E. Older adults: Are they ready to adopt health-related ICT? *Int J Med Inform.* 2013 Nov 1;82(11):209–31.
87. Fernández M. La salud 2.0 y la atención de la salud en la era digital. *Rev Médica Risaralda.* 2014;20(1):41–6.

88. Alfaro M, Bonis J, Bravo R, Fluiters E, Minué S. Nuevas tecnologías en atención primaria: personas, máquinas, historias y redes. *Gac Sanit.* 2012;26:107–12.
89. Prado S, Bendejú G. Uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) para mejorar la adherencia al tratamiento en pacientes con enfermedades crónicas. Vol. 24, *Revista Medica Herediana*. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2013. 82-83 p.
90. Wanden-Berghe C, Sabucedo L, Martínez de Victoria I. Investigación virtual en salud: las tecnologías de la información y la comunicación como factor revolucionador en el modo de hacer ciencia. *Salud Colect.* 2011;7:29–38.

## 11. ANNEXOS

### 11.1. ANNEX 1: Pregunta P.I.C.O

<b>Població</b>	Pacients majors d'edat ( $\geq 18$ ) diagnosticats d'HTA o DM, pacients que presentin prediabetis o bé usuaris amb dificultat en el diagnòstic d'HTA (candidats de MAPA), en el seu Centre d'Atenció Primària de referència dins del SAP de Lleida ciutat.
<b>Intervenció</b>	Implantació del sensor en la pell i creació d'una app per tal de millorar el control i seguiment de la DM i HTA o bé obtenir un diagnòstic precoç, no invasiu i còmode.
<b>Comparació</b>	La intervenció proposada es compararà amb el pla de seguiment i amb el mètode diagnòstic convencionals de les dues patologies.
<b>Outcomes o resultats</b>	Millora de la qualitat de vida i control de les patologies amb la consegüent reducció del nombre de visites de seguiment i d'assistència a urgències, disminució del risc d'aparició de complicacions i reducció de despeses.

### 11.2. ANNEX 2: Taula recerca bibliogràfica

PARAULA "NATURAL"	DeCS	MeSH
1. Hipertensió arterial	1. Hipertensión	1. Hypertension
2. Diabetis	2. Diabetes Mellitus	2. Diabetes Mellitus
3. Prevalença	3. Prevalencia	3. Prevalence
4. Prevenció	4. Prevención	4. Prevention and control
5. Diagnòstic	5. Diagnóstico	5. Diagnosis
6. Tractament	6. Tratamiento	6. Therapeutics
7. Educació per a la salut	7. Educación para la salud	7. Health Education
8. Hipotensió arterial	comunitaria	8. Hypotension
9. Hiperglucèmia	8. Hipotensión	9. Hyperglycemia
10. Hipoglucèmia	9. Hiperglucemia	10. Hypoglycemia



11. Tecnologia de la informació i de la comunicació	10. Hipoglucemia	11. Information Technology
12. Aplicació pel mòbil	11. Tecnología de la información	12. Mobile Applications
13. Tecnologia sensòrica	12. Aplicaciones móviles	13. Remote Sensing Technology
	13. Tecnología de sensores remotos	
LÍMITS		OPERADORS BOOLEANTS
Articles disponibles gratuïts.		AND
Textos complets.		NOT
Articles publicats els últims 10 anys.		OR
Articles en català, castellà i anglès.		

### 11.3. ANNEX 3: Recerca d'aplicacions existents

La recerca a ser efectuada el dia 4 de març de 2018.

SISTEMA OPERATIU: ANDROID	
Paraula utilitzada	5 aplicacions més destacades
Salud	iSalud.com – Chat Médico Huawei Health iCare Monitor de la salud (BP) Podómetro y entrenador de peso Salud Responde
Diabetes	Social Diabetes Diabetes: M Diabetes – Diario de glucosa Diabetes a la carta mySugr: App Diario de diabetes
Hipertensión arterial	Hipertensión Arterial (HTA) Presión Arterial MyDiary – Presión arterial Registro de mi Presión Arterial iCare Monitor de la salud (BP)

Control peso	YAZIO: Contador de Calorías para Adelgazar y Dieta Contador de calorías Fitatu y dieta Diario de peso, IMC Registro de peso- aktiWeight Monitorea tu peso
Control actividad física	Dietista personal Samsung Health Forever Active Google Fit: Sigue tu actividad Nokia Health Mate
Control medicación	Alarma de medicación Medisafe Medicina Recordatorio Hora de la medicación! Vademécum de medicamentos Control de medicinas

SISTEMA OPERATIU: iOS	
Paraula utilitzada	5 aplicacions més destacades
Salud	Care Monitor de la salud Pacer: Podómetro y entrenador de peso Salud Responde Ritmo Cardíaco Instantaneo 8fit: Entrenamientos y recetas
Diabetes	Diabetes a la carta mySugr: App diario de diabetes. DiabetesConnect Contour Diabetes Pacer: Podómetro y entrenador de peso
Hipertensión arterial	Hipertensión Arterial Mi Presión Arterial Presión arterial - SmartBP Presión Arterial Monitor Pacer: Podómetro y entrenador de peso
Control peso	Monitorea tu peso Mi Peso Anotaciones

	IMC Calculadora – Control peso Happy Scale Control peso
Control actividad física	Polar Beat IMQ wellness Leicke SmartLife Leicke SmartLife Partner
Control medicación	Día a día – Control de tu medicación cardio INRControl Smartinhale Propeller Health Recordatorio medicina (€)

### **Descripció de les apps i valoració general dels seus usuaris:**

A continuació es farà una petita pinzellada de la utilitat de les apps esmentades anteriorment especificant el seu objectiu, es mencionarà la valoració general dels seus usuaris a través dels comentaris publicats sobre l'aplicació i també quina puntuació presenta sobre 5 actualment. S'especificarà segons quina plataforma de distribució és la valoració i la puntuació, ja que pot diferir segons si l'aplicació es troba al PlayStore (Android) o al AppStore (ios).

#### **- iSalud.com – chat médico**

- Permet realitzar consultes de medicina general i familiar mitjançant un xat de dilluns a divendres de les 9 a les 17 hores. Per altra banda, si es contracta una assegurança mèdica a través de l'app, permet accedir a professionals sanitaris especialistes com pediatres, psicòlegs i nutricionistes.
- La valoració general dels usuaris segons els comentaris publicats és bona, fent èmfasi en la seva utilitat i en la amabilitat i competència dels professionals.
- La puntuació en la PlayStore és de 4,3 sobre 5.

#### **- Huawei Health**

- Registra dades com el ritme cardíac, la trajectòria i la velocitat a l'hora de caminar, córrer o anar en bicicleta.

- Els seus usuaris destaquen problemes de sincronització amb productes de la marca Huawei i també deficiència en contingut.
- Presenta una puntuació de 3,6 sobre 5 en la PlayStore.
- iCare Monitor de la salud (BP)
  - Mesura el ritme cardíac, la TA, la saturació d'oxigen i la freqüència respiratòria a través de la càmera del mòbil, permet realitzar l'avaluació de la vista i la oïda i proposa exercicis d'entrenament físic.
  - Tot i que la valoració general dels usuaris és bona, algun que altre comentari, publicat per persones qualificades en enginyeria biomèdica, destaca que es tracta d'una aplicació que dóna valors completament erronis ja que, segons es comenta, un *smartphone* actual no té capacitat per mesurar de forma correcta a través del flash del mòbil les constants vitals ja que aquest no compta amb els elements necessaris per aconseguir-ho.
  - Té una puntuació de 4,6 de 5 en la PlayStore i un 4,2 de 5 en la AppStore.
- Pacer: Podómetro y entrenador de peso
  - Calcula el temps d'activitat física, la distància recorreguda, els passos i les calories cremades. Permet registrar el pes de l'usuari i comprovar la evolució a través de gràfiques, indicant si s'aconsegueixen els objectius planificats. A és, ofereix crear i unir-se a grups de persones per tal de realitzar exercici físic de forma conjunta segons la localització.
  - Té una valoració general molt bona.
  - Presenta una puntuació de 4,6 sobre 5 en la PlayStore i un 4,7 en la AppStore.
- Salud responde
  - App destinada a tots els usuaris del "Servicio Andaluz de la Salud", permetent-los-hi consultar i modificar cites mèdiques en atenció primària.
  - La valoració general dels usuaris era bona però segons indiquen, una actualització recent fa que existeixin problemes per la seva utilització i l'emmagatzematge de dades anteriors.
  - La seva puntuació es d'un 3,8 en la PlayStore mentre que en l'AppStore presenta un 1,9.

- Ritmo cardíaco instantaneo
  - Té com a objectiu determinar el ritme cardíac en menys de 10 segons a través de la càmera de l'*smartphone*.
  - Bona valoració general per part dels usuaris.
  - Puntuació d'un 4,8 sobre 5 en l'AppStore.
- 8fit: Entrenamientos y recetas
  - L'app t'ofereix plans d'alimentació i exercici físic segons els objectius de benestar que indiqui l'usuari (perdre pes, estar en forma o bé guanyar massa muscular).
  - Els usuaris valoren positivament l'app en quant a contingut. Per altra banda, en destaquen que, després d'un període de temps, et fa pagar per tal de poder utilitzar totes les característiques d'aquesta.
  - Té una puntuació de 4,5 sobre 5 en l'AppStore.
- Social diabetes
  - Permet tenir un control exhaustiu de la DM1 i DM2 registrant-ne la dieta, la quantitat d'insulina necessària segons l'alimentació i podent revisar posteriorment els nivells de glucosa.
  - Valoració positiva per part dels usuaris.
  - Puntuació d'un 4,4 de 5 en la PlayStore.
- Diabetes: M
  - Permet realitzar un seguiment de qualsevol tipus de diabetis (DM1, DM2 i diabetis gestacional) i, a més, permet enviar les dades i estadístiques al professional sanitari a través de correu electrònic.
  - Bona valoració per part dels seus usuaris, en destaquen la seva facilitat en maneig.
  - La seva puntuació és de 4,6 sobre 5 en la PlayStore.
- Diabetes – Diario de glucosa
  - Permet enregistrar les dades clau sobre la diabetis, com el nivell de glucosa i visualitzar-les en gràfiques. També permet enviar les dades al professional sanitari.
  - Els usuaris valoren molt positivament l'app i la recomanen.
  - Puntuació de 4,4 sobre 5 en la PlayStore.

- Diabetes a la carta
  - L'app permet gestionar l'alimentació quotidiana. Entre les eines disponibles es destaca una calculadora d'hidrats de carboni, la creació de menús variats i adaptats segons les necessitats del pacient i la possibilitat de consultar receptes.
  - Bona valoració per part dels usuaris però opinen la necessitat de realitzar alguns ajustos per poder corregir problemes.
  - En l'AppStore no es pot consultar la puntuació per falta de més valoracions. En la PlayStore té una puntuació de 4,1 sobre 5.
- mySugr: App Diario de diabetes
  - Té com a objectiu mantenir un control de la diabetes podent controlar els nivells glucèmics, monitoritzar els carbohidrats, controlar l'administració d'insulina i antidiabètics orals i evitar hiperglucèmies i hipoglucèmies.
  - Els usuaris fan èmfasi a la seva facilitat d'ús i utilitat.
  - Té una puntuació de 4,6 en la PlayStore i un 4,5 a l'AppStore.
- DiabetesConnect
  - Permet controlar la diabetes realitzant un diari de registre de la glucèmia, l'alimentació, la medicació i la insulina.
  - Els usuaris fan menció a la seva fàcil utilització i maneig.
  - Presenta una puntuació de 4,6 sobre en l'AppStore.
- Contour Diabetes
  - Ajuda a controlar la diabetes gràcies a la possibilitat de registre de la glucèmia i també ajuda a entendre com les activitats diàries realitzades poden afectar a la patologia.
  - La majoria d'usuaris comenten la presència de diversos errors en l'app.
  - Presenta una puntuació de 2,8 sobre 5 en l'AppStore.
- Hipertensión arterial (HTA)
  - L'aplicació està destinada a ajudar als facultatius d'Atenció Primària. Permet calcular el grau d'HTA del pacient i estimar el seu risc cardiovascular i ofereix recomanacions de tractament i estils de vida segons el risc que presenti el pacient.

- Els usuaris mostren el seu desacord amb l'app ja que les eines esmentades anteriorment només serveixen per usuaris majors de 40 anys.
- Té una puntuació de 3,4 sobre 5 en la PlayStore.
- Presión Arterial
  - El principal objectiu de l'app és registrar i emmagatzemar els nivells de TA de totes les preses realitzades. També genera informació complementària pel correcte tractament de l'HTA.
  - Bona valoració per part dels seus usuaris. És valorada com una app molt pràctica i útil.
  - Té una puntuació de 4,2 sobre 5 en la PlayStore.
- MyDiary – PA
  - L'app serveix principalment per registrar la TA i fer-ne un seguiment i analitzar els canvis de la TA mitjançant gràfics i estadístiques. A més, es pot imprimir un informe de l'historial de valors registrats.
  - La majoria d'usuaris la valoren positivament tot i que d'altres en remarquen algun problema i el fet d'haver de pagar per aconseguir algunes característiques.
  - En la PlayStore l'app té una puntuació de 4,7 sobre 5.
- Registro de mi presión arterial
  - Permet registrar els nivells de tensió juntament amb observacions com ara la posició i la extremitat. Es pot visualitzar en gràfiques l'historial de preses i, a més, es poden exportar les dades a l'ordinador. Per últim, es pot programar alarmes per a que l'usuari no s'oblidi de prendre la pressió arterial.
  - És valorada com a aplicació útil però els usuaris demanen que les dades registrades en l'app es puguin guardar en un núvol ja que un cop es desinstal·la l'app, quan aquesta es torna a instal·lar les dades guardades anteriorment són esborrades.
  - Presenta una puntuació de 4,3 sobre 5 en la PlayStore.
- Mi Presión Arterial
  - Facilita el seguiment de la TA anotant les preses i visualitzant-les en forma de gràfica.

- Els usuaris la valoren com una aplicació molt simple però útil.
- En l'AppStore té una puntuació de 4,1 sobre 5.
- Presión arterial – SmartBP
  - Es tracta d'una aplicació en la que es pot registrar, controlar, analitzar i compartir la informació de la TA tenint-la sempre en línia i segura ja que l'aplicació es pot sincronitzar amb un núvol. Permet establir alarmes i avisos per tal de recordar la presa de TA i de medicació.
  - Molt bona valoració per part dels usuaris.
  - Té una puntuació d'un 4,1 sobre 5 en l'AppStore.
- Presión Arterial Monitor
  - A diferència de la resta d'aplicacions relacionades amb la HTA, aquesta permet registrar, també, el pes. A més, també permet recopilar altres dades de la salut, com ara la glucèmia. Totes les dades poden ser visualitzades a través de gràfiques i consultades en tot moment.
  - Els usuaris la valoren com una app molt completa i útil.
  - Té una puntuació d'un 4,7 sobre 5 en l'AppStore.
- YAZIO: Contador de calorías para adelgazar y dieta
  - Permet establir objectius per perdre pes, mantenir el pes ideal o guanyar massa muscular, consultar taules amb la informació nutricional de tots els aliments, registrar l'alimentació diària i portar un càlcul de les calories, carbohidrats, lípids i proteïnes. Es realitza un seguiment del pes gràcies al registre periòdic d'aquest.
  - Els seus usuaris la destaquen pel seu ventall de prestacions. Tot i així en remarquen, de forma negativa, la necessitat d'haver de pagar per poder tenir-les totes.
  - Presenta una puntuació d'un 4,6 en la PlayStore.
- Contador de calorías Fitatu y dieta
  - Calcula de forma automàtica o manual el límit de calories i la proporció d'HC, lípids i proteïnes necessàries per complir l'objectiu plantejat. Permet visualitzar mitjançant gràfics el progrés diari de l'usuari.
  - Bona valoració per part dels usuaris però amb algun inconvenient i error en l'ús de l'app.



- Valoració mitja de 4,5 sobre 5 en la PlayStore.
- Diario de peso, IMC
  - Ajuda al seguiment del pes corporal i l'IMC mitjançant taules o gràfics.
  - Bona valoració per part dels usuaris, la recomanen.
  - Presenta una puntuació de 4,6 sobre 5 en la PlayStore.
- Registro de peso – aktiWeight
  - Útil per mantenir un diari de registre del pes corporal. A més, a l'usuari li indica el seu pes ideal i li recorda quan s'ha de tornar a pesar.
  - Els seus usuaris la recomanen per la seva utilitat i facilitat d'ús.
  - Presenta una puntuació de 4,7 sobre 5 en la PlayStore.
- Monitorea tu peso
  - Calcula el pes ideal segons la edat, l'altura, el sexe i el tipus de cos, permet anotar el pes de forma periòdica mostrant el progrés en forma de gràfic i calcula l'IMC.
  - Valoració general bona però amb algun inconvenient.
  - Té una puntuació d'un 4,7 de 5 en l'AppStore i un 4,4 a la PlayStore.
- Mi Peso Anotaciones
  - Permet realitzar un seguiment del pes de forma fàcil i, a més, t'avisa de quan has de tornar a registrar-lo per poder-ne dur un correcte control.
  - Els seus usuaris la troben fàcil d'utilitzar i molt visual.
  - Té una puntuació d'un 4,5 a l'AppStore.
- IMC Calculadora – Control peso
  - Es tracta d'una calculadora de l'IMC, definint en quina categoria es troba (infrapès, normal, sobrepès, obèsitat). No ofereix cap altre servei. Només es troba disponible en el sistema operatiu iOS.
  - Valorada com a fàcil d'utilitzar i útil.
  - No es pot consultar la puntuació establerta en l'AppStore.
- Happy Scale
  - Determina el progrés personal en la pèrdua de pes. Permet sincronitzar-ho amb el núvol per tal de que no es perdin dades.
  - Els usuaris la troben una app interessant ja que els permet visualitzar la seva fluctuació de pes.

- Qualificada amb un 4,8 de 5 en l'AppStore.
- Dietista personal
  - Calcula l'IMC i el pes ideal de l'usuari. A més, calcula les calories necessàries segons les característiques fisiològiques i grau d'activitat física d'aquest, oferint-li també un conjunt de dietes personalitzades.
  - Els seus usuaris creuen que l'aplicació no realitza els càlculs de forma correcta per lo que no la recomanen per falta de fiabilitat.
- Samsung Health
  - Registra i analitza els hàbits de l'usuari per encaminar-lo a seguir estils de vida saludables. Es pot afegir diverses activitats i exercicis físics (córrer, caminar, bicicleta...) i comptabilitza els passos. A més, es pot registrar diferents dades com la ingesta d'aliments, cafeïna i aigua i el pes. Permet administrar dades com la freqüència cardíaca, la TA, la glucèmia, l'estrès, el pes i la saturació d'O2 utilitzant sensors integrats i dispositius de tercers. Per últim, es poden visualitzar les dades a través de gràfics intuïtius i es poden consultar consells i programes d'exercici físic per tal de poder aconseguir els objectius de dieta i exercici físic plantejats.
  - Els seus usuaris la qualifiquen com una aplicació molt completa i molt útil, la recomanen.
  - Té una puntuació de 4,2 sobre 5 en la PlayStore.
- Forever Active
  - Monitoritza l'activitat física realitzada incloent la distància recorreguda, nombre de passes i les calories cremades. A més, també indica el procés per arribar a l'objectiu proposat i mesura el temps i la qualitat del son. Permet sincronitzar-se amb *smartbands* de la marca.
  - En la PlayStore no existeixen comentaris respecte la funcionalitat de l'aplicació tot i que ha estat valorada per diversos usuaris, obtenint una puntuació de 3,8 sobre 5.
- Google Fit
  - Registra qualsevol tipus d'activitat física, ja sigui caminar, córrer, anar en bicicleta, etc. Permet fixar objectius de distàncies, temps i quantitat de calories per cremar, podent visualitzar-ne el progrés. Pot sincronitzar-se amb

altres productes de Google com l'*smartwatch* Wear OS per obtenir millors resultats.

- Els usuaris comenten la mala funcionalitat de l'aplicació, destacant errades en la mesura de distàncies, calories cremades i activitats realitzades. No la recomanen per ser una app poc fiable.
- Té una puntuació de 3,9 sobre 5 en la PlayStore.
- Nokia Health Mate
  - L'usuari pot visualitzar un historial complet de les seves dades de salut, incloent l'activitat física, el son, el ritme cardíac i el pes, entre altres. Pot ajudar a perdre pes, ser més actiu, controlar la pressió arterial o inclús dormir millor, segons els objectius que es proposin en cada cas. Es pot sincronitzar amb altres productes del mercat.
  - Els seus usuaris en destaquen la seva senzillesa i funcionalitat, tot i que amb alguna errada puntual a l'hora de monitoritzar activitats.
  - Té una puntuació de 3,6 sobre 5 en la PlayStore.
- Polar Beat
  - L'usuari pot fer-se un pla d'entrenament determinant els objectius de distància, temps i calories cremades. Es pot visualitzar el què s'ha aconseguit en cada entrenament, fent qualsevol esport.
  - Els usuaris la valoren positivament tot i que expressen dificultats en la seva utilització en alguns dispositius.
  - Presenta una puntuació de 4,5 sobre 5 en la AppStore.
- IMQ wellness
  - Permet a l'usuari realitzar un seguiment de la seva activitat física i les rutes d'entrenament fent ús del GPS. A més, monitoritza el son. Només es troba disponible en dispositius amb sistema operatiu iOS.
  - Bona valoració per part dels usuaris.
  - No es pot consultar la puntuació en l'AppStore.
- Leicke Smartlife
  - Mesura la freqüència cardíaca, compta les passes, determina el consum de calories i ajuda a garantir hores de son saludables. Es tracta d'una aplicació associada a una *smartband* de la mateixa marca.

- Bona valoració per part dels seus usuaris.
- Té una puntuació de 3,8 sobre 5 en l'AppStore
- Alarma de medicación
  - Serveix com a recordatori de l'administració de qualsevol medicament, ja sigui pastilles, píndoles o injeccions.
  - Els seus usuaris la valoren molt positivament i en recomanen el seu ús.
  - Presenta una puntuació de 4,6 sobre 5 en la PlayStore.
- Medisafe Medicina Recordatorio
  - Permet gestionar la medicació pautaada i recorda la seva administració amb una alarma. També es poden programar recordatoris de mesures (TA, pes...) i de cites amb el professional sanitari.
  - Bona valoració per part dels seus usuaris.
  - Té una puntuació de 4,6 sobre 5 en la PlayStore.
- Hora de la medicación!
  - L'usuari programa les hores d'administració de medicaments per a que l'app li enviï una notificació com a recordatori.
  - Els usuaris la valoren molt negativament, indicant que aquesta envia les notificacions en hores diferents a les programades.
  - Tot i els comentaris negatius, l'app presenta una puntuació de 4,1 sobre 5 en la PlayStore.
- Vademécum de medicamentos
  - L'aplicació serveix per consultar informació bàsica de medicaments com el grup al qual pertanyen, les seves indicacions, les dosis màximes, la vida mitja i el mecanisme d'acció de cada medicament.
  - Els usuaris la valoren molt positivament i en destaquen la seva utilitat.
  - Presenta una puntuació de 4,7 sobre 5 en la PlayStore.
- Control de medicinas
  - Permet dur un control dels medicaments que tenim a casa indicant els que han caducat, si se n'ha de comprar més perquè estan a punt d'esgotar-se, etc.
  - Els usuaris no la recomanen, valoració negativa.
  - Té una puntuació de 2,8 sobre 5 en la PlayStore.

- Día a día – Control de tu medicación cardio
  - Es tracta d'una app destinada a les persones diagnosticades de malaltia cardiovascular. A aquestes, les ajuda a recordar la presa de medicaments podent configurar qualsevol tipus de medicació d'entre els 750 fàrmacs existents en la base de dades de l'app. A més, l'app motiva a l'usuari amb una sèrie de reptes que proposa per a que aquest pugui aconseguir els seus objectius i et dóna consells d'estils de vida per poder tenir millor salut cardiovascular.
  - No existeixen comentaris publicats en la plataforma ni tampoc una puntuació establerta.
- INRControl
  - App dissenyada per pacients que prenen anticoagulants orals, per tal de dur un control de l'INR, la dosi de medicació pautaada i les cites per control.
  - Els seus usuaris la qualifiquen com una app molt útil tot i que presenta varis errors.
  - Té una puntuació de 3,3 sobre 5 en l'AppStore.
- Smartinhaler
  - Es tracta d'una app dissenyada per monitoritzar, emmagatzemar i analitzar a temps real l'ús dels inhaladors i estableix recordatoris per a que l'usuari no s'oblidi de fer les inhalacions pautaades. És una aplicació complementària d'altres dispositius de la marca Smartinhaler.
  - No existeixen comentaris publicats en la plataforma ni tampoc una puntuació establerta.
- Propeller Health
  - Dissenyada per pacients diagnosticats d'EPOC. S'associa a uns petits sensors que s'instauen als inhaladors. Aquests sensors determinen quan són utilitzats i envien la informació a l'app. A més, permet dur un seguiment dels símptomes i de la patologia en general, personalitzar un calendari de medicaments per tal de recordar prendre-se'ls i comprovar l'adherència al tractament.
  - No existeixen comentaris publicats en la plataforma ni tampoc una puntuació establerta.

- Recordatorio medicina (€)
  - Ajuda a recordar la presa de medicació, quan s'esgoten i quan caduquen. D'aquesta manera, permet dur un control dels medicaments disponibles a casa i de la medicació habitual de l'usuari.
  - No existeix cap comentari respecte aquesta app.
  - Presenta una puntuació de 4,6 sobre 5 en l'AppStore.

#### 11.4. ANNEX 4: Carta a la direcció del SAP

Benvolgut/da director/a del SAP Lleida-Ciutat,

Em dirigeixo a vostè com al major responsable dels equips d'Atenció Primària del SAP de Lleida ciutat per oferir-los-hi una alternativa en el diagnòstic i seguiment dels pacients que presenten Diabetis Mellitus i/o hipertensió arterial. Aquest projecte, denominat "Desenvolupament d'un sensor i una app per la millora del control i la qualitat de vida dels pacients diabètics, hipertensos i prediabètics, que faciliti la realització del MAPA i de diagnòstics precoços d'una forma còmoda pels usuaris" i amb el codi d'identificació del CEIC: XXXXXXXX, consisteix en la instauració d'un sensor a la pell que permetrà monitoritzar de forma contínua i a temps real els nivells glucèmics i de tensió arterial, els quals es podran visualitzar en una aplicació per a mòbil o tauleta.

Avui en dia, les malalties cardiovasculars suposen la primera causa de mort a Espanya per lo que és primordial mantenir un bon control de la Diabetis Mellitus i la hipertensió arterial ja que aquestes suposen un alt risc de desenvolupar-les. Per altra banda, és important realitzar un diagnòstic precoç i de forma precisa per minimitzar al màxim l'aparició de complicacions i poder tractar les patologies el més aviat possible.

Considero oportú realitzar una prova pilot sobre la instauració del sensor i de l'ús de l'aplicació ja que gràcies a aquests s'obtindrien nombrosos beneficis, tals com la disminució del nombre de visites de seguiment i d'urgències, s'eliminaria la glucèmia capil·lar de forma invasiva i també la Monitorització Ambulatoria de la Pressió Arterial convencional, per lo que hi hauria un augment de la qualitat de vida dels pacients, un major control d'aquests i es disminuirien els costos sanitaris.

El funcionament de l'aplicació es basa en el registre programat de les xifres de TA i glucèmia a través del sensor, alarmes que avisin sobre un desnivell en les xifres per poder actuar ràpidament, la monitorització de l'exercici físic i l'oferta de consells, entre altres. Pel que fa al sensor, es tracta d'una mena de tatuatge que s'instaura a la pell resultant còmode pel pacient i essent impermeable i durador.

La prova pilot es realitzaria durant un semestre. Seria necessari instruir als professionals sanitaris prèviament mitjançant una xerrada sobre el projecte i els beneficis de la intervenció, ja que serien els que captarien els participants. A més, no estaria de menys ensenyar-los-hi de forma visual el funcionament de l'app, per tal de poder resoldre dubtes als pacients. Per poder realitzar un seguiment i comprovar la eficàcia del sensor i l'aplicació, es citaria al pacient als 3 mesos i als 6 mesos després de la seva instauració. Per finalitzar, es passaria una enquesta tant als professionals sanitaris com als pacients per avaluar la seva opinió sobre aquesta alternativa, la seva utilitat i com es podria millorar.

La participació al projecte és totalment voluntària i caldrà la firma del consentiment informat per formar-ne part. Així mateix, el pacient podrà abandonar l'assaig en qualsevol moment. Cal mencionar que tant el sensor com l'aplicació no suposa cap risc pel pacient i que les dades produïdes pel sensor només les podria consultar el propi pacient i el professional sanitari que realitza el seguiment.

M'agradaria que considerés la proposta esmentada i em donés la oportunitat de dur-la a terme. Si necessita informació o té algun dubte pot contactar amb mi a través del correu electrònic ([estermartinezbosch@hotmail.com](mailto:estermartinezbosch@hotmail.com)) o telèfon mòbil (659342718).

Resto a l'espera de notícies seves.

Atentament,

Ester Martínez Bosch



## SensoricHealth: Sensor sincronitzat a una APP

### EN QUÈ CONSISTEIX?

En la implantació d'un sensor en la pell amb la finalitat de monitorar la glucèmia i la tensió arterial. Les dades obtingudes pel sensor seran enviades a una aplicació mòbil sincronitzada a aquest, podent consultar la informació a temps real. Es realitzarà un estudi per conèixer la eficàcia de la intervenció.



### A QUI ESTÀ DESTINAT?

- ✓ Pacients diagnosticats de DIABETIS o HIPERTENSIÓ, amb l'objectiu de millorar el control de la seva patologia.
- ✓ Pacients PREDIABÈTICS, per tal de fer-ne un seguiment, de manera que s'aconsegueixi minimitzar el risc de desenvolupar una diabetis.
- ✓ Cal ser major de 18 anys i tenir un Smartphone amb connexió a internet.

### QUINS BENEFICIS APORTA?

- ❖ Millora de la qualitat de vida i augment de la comoditat. En diabètics, obtenir la glucèmia evitant les puncions.
- ❖ Avís amb alarma al mòbil quan la pressió arterial o glucèmia és superior o inferior als nivells òptims.
- ❖ Monitoratge continu i configuració de l'app per a que els valors quedin registrats en certes hores i tenir-los disponibles en qualsevol moment.
- ❖ Altres funcions de l'app: recordatori medicació, registre manual de pes, monitoratge d'exercici físic, enciclopèdia per resoldre dubtes envers la patologia.



## COM ES FARÀ L'ESTUDI?

S'implantarà el sensor en la part interna del canell (en forma de tatuatge) i es durà durant 6 mesos, sense impedir fer la seva vida quotidiana. Es realitzarà un test de coneixements pre i post intervenció per tal de comparar-los i conèixer la seva adquisició de coneixements. Es citarà tres i sis mesos després de la implantació del sensor, en el que se l'avaluarà. Finalment, se li demanarà que respongui una enquesta de satisfacció al finalitzar la intervenció.



### MÉS INFORMACIÓ

Si està interessat en participar en l'estudi, l'invitem a assistir a la sessió informativa que tindrà lloc entre el 3 i el 13 de desembre de 2018, en horari de matí i de tarda. Confirmi el dia i l'hora de la sessió en el seu CAP de referència.



## SensoricHealth: Sensor sincronitzat a una APP

Tens **DIABETIS**, **HIPERTENSIÓ** o **PREDIABETIS** ?

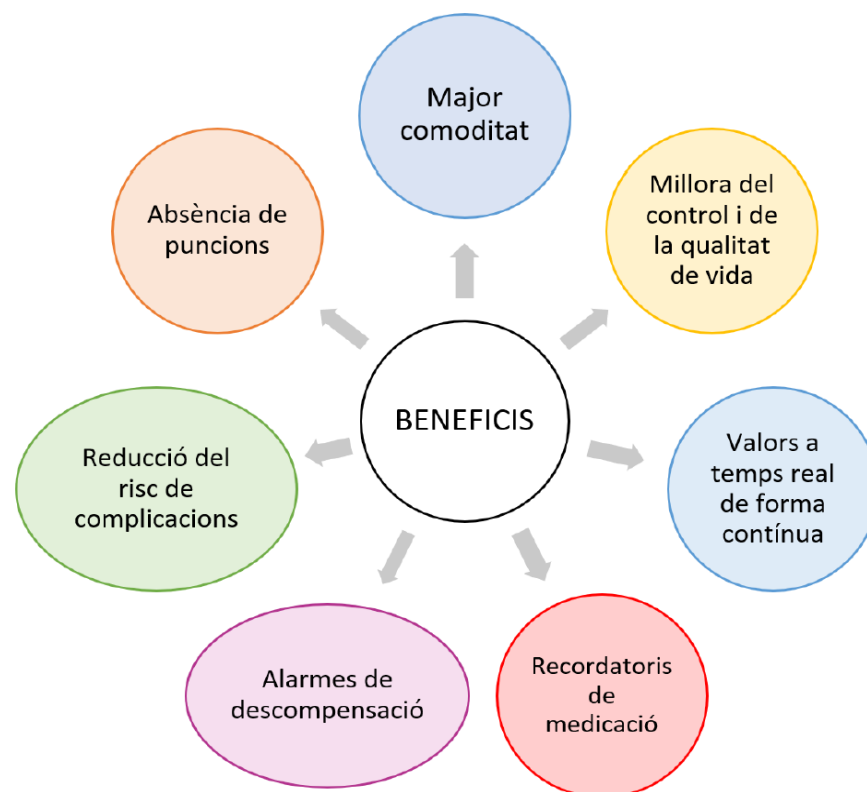
Participa en l'estudi d'un nou mètode per controlar la teva patologia.

### EN QUÈ CONSISTEIX?

- Implantació d'un sensor en forma de tatuatge al canell.
- Ús d'una app associada al sensor.
- Durada de 6 mesos.



**Per obtenir més informació sobre la participació en l'estudi, contacti amb el seu professional sanitari de referència!**





## SensoricHealth: Sensor sincronitzat a una APP

### EN QUÈ CONSISTEIX?

En la implantació d'un sensor en la pell (en forma de tatuatge) amb la finalitat de monitorar la glucèmia i la tensió arterial. Les dades obtingudes pel sensor seran enviades a una aplicació mòbil sincronitzada a aquest, podent consultar la informació a temps real. En el seu cas, permet monitorar la pressió arterial de forma contínua per tal de conèixer els seus nivells tensionals mentre realitza la seves tasques quotidianes. En altres paraules, la seva finalitat es la mateixa que la de la prova convencional què li ha explicat el seu metge, però realitzant-se d'una forma molt més còmoda.

Es realitzarà un estudi per conèixer la eficàcia de la intervenció.



### A QUI ESTÀ DESTINAT?

- ✓ Pacients candidats de monitorització ambulatoria de la tensió arterial (MAPA).
- ✓ Cal ser major de 18 anys i tenir un *Smartphone* amb connexió a Internet.

### QUINS BENEFICIS APORTA?

- ❖ Augment de la comoditat, ja que no interromp les tasques quotidianes.
- ❖ Monitoratge continu i configuració de l'app per a que els valors quedin registrats en certes hores i tenir-los disponibles en qualsevol moment.

## COM ES FARÀ L'ESTUDI?

El dia que l'hagi citat el seu metge de referència, se li col·locarà l'instrumental per realitzar la prova convencional i també s'instaurarà el sensor. També l'ajudarem a registrar-se a l'aplicació mòbil que va sincronitzada al sensor. Se'l citarà altre cop l'endemà per retirar-li.



### SI NECESSITA MÉS INFORMACIÓ O TÉ ALGUN DUBTE...

Envïi un correu a: [estermartinezbosch@hotmail.com](mailto:estermartinezbosch@hotmail.com)

O, si ho prefereix, se li resoldran els dubtes el dia de la prova.

## 11.8. ANNEX 8: Test de coneixements pre i post-intervenció

Codi  
d'identificació

### TEST DE CONEIXEMENTS SOBRE LA DIABETIS MELLITUS

*Es tracta d'un test de coneixements sobre la diabetis que es realitza a cada participant en l'estudi. Aquest es realitzarà en la PRE i la POST intervenció, per tal d'avaluar l'evolució i l'adquisició de coneixements. Tot i que és un test anònim, caldrà enganxar el codi d'identificació al marge superior dret per tal de valorar el seu progrés i també la eficàcia de la intervenció. Marqui amb una creueta en el requadre de la seva resposta.*

	SÍ	NO
Sap quin tipus de Diabetis Mellitus presenta?		
Sap quina dieta/alimentació ha de seguir per tal de mantenir un bon control de la diabetis?		
Coneix els beneficis que aporta l'exercici físic en la diabetis?		
Coneix la medicació que li ha pautat el seu metge per tractar-la?		
Sap administrar-se la insulina? (En cas de no tenir la insulina en el seu tractament, deixar la pregunta en blanc).		
Coneix els nivells òptims de concentració de glucosa en sang que hauria de presentar?		
Sap què fer si presenta una <b>hiperglucèmia</b> (valors superiors als normals)?		
Sap com reaccionar en cas de tenir una <b>hipoglucèmia</b> (valors inferiors als normals)?		
Sabria identificar els símptomes indicatius d'una descompensació de la diabetis (hiperglucèmia/hipoglucèmia)?		
Coneix la importància de tenir una bona cura dels seus peus?		
Coneix les complicacions a llarg termini si no es manté un bon control de la diabetis?		

### TEST DE CONEIXEMENTS SOBRE LA HIPERTENSIÓ ARTERIAL

*Es tracta d'un test de coneixements sobre la diabetis que es realitza a cada participant en l'estudi. Aquest es realitzarà en la PRE i la POST intervenció, per tal d'avaluar l'evolució i l'adquisició de coneixements. Tot i que és un test anònim, caldrà enganxar el codi d'identificació al marge superior dret per tal de valorar el seu progrés i també la eficàcia de la intervenció. Marqui amb una creueta en el requadre de la seva resposta.*

	SÍ	NO
Coneix el concepte "d'hipertensió arterial"?		
Sap quina dieta/alimentació ha de seguir per tal de mantenir un bon control de la hipertensió?		
Coneix els beneficis que aporta l'exercici físic per la disminució dels valors de pressió arterial?		
Coneix la medicació que li ha pautat el seu metge per tractar-la?		
Coneix els valors òptims de pressió arterial que hauria de presentar de forma habitual?		
Sabria identificar els símptomes indicatius de nivells de TA superiors o inferiors als òptims?		
Sap què fer si presenta una <b>hipertensió</b> (augment dels valors de TA superiors als normals)?		
Sap com reaccionar en cas de tenir una <b>hipotensió</b> (valors inferiors als normals)?		
Coneix les complicacions a llarg termini si no es manté un bon control de la hipertensió arterial?		

## TEST DE CONEIXEMENTS SOBRE LA PREDIABETIS

*Es tracta d'un test de coneixements sobre la diabetis que es realitza a cada participant en l'estudi. Aquest es realitzarà en la PRE i la POST intervenció, per tal d'avaluar l'evolució i l'adquisició de coneixements. Tot i que és un test anònim, caldrà enganxar el codi d'identificació al marge superior dret per tal de valorar el seu progrés i també la eficàcia de la intervenció. Marqui amb una creueta en el requadre de la seva resposta.*

	SÍ	NO
Sap en què consisteix la prediabetis?		
Sap quina dieta/alimentació ha de seguir per tal de minimitzar el risc de desenvolupar una diabetis?		
Coneix la importància de realitzar exercici físic per prevenir la diabetis?		
Coneix els nivells òptims de concentració de glucosa en sang que ha de presentar?		
Sap com reaccionar en cas de tenir una <b>hipoglucèmia</b> (valors inferiors als normals)?		
Sabria identificar els símptomes indicatius d'un debut diabètic?		

## 11.9. ANNEX 9: Qüestionari de satisfacció de l'usuari

### TEST DE SATISFACCIÓ DELS PARTICIPANTS (DM i HTA)

*Es tracta d'un test de satisfacció per tal de valorar la seva opinió respecte l'ús del sensor i l'aplicació mòbil pel control de la seva patologia i així conèixer els punts forts i febles d'aquests per poder millorar de cara a futures edicions. El qüestionari és completament anònim, per lo que ens agradaria que contestés amb total sinceritat.*

**Quina edat té?** ☐ 18 – 35 anys ☐ 36 – 60 anys ☐ Més de 61 anys

**De quina patologia està diagnosticat?**

☐ Diabetis ☐ Hipertensió ☐ Ambdues patologies

INTERVENCIÓ: Ús del sensor i de l'aplicació mòbil	1	2	3	4	5
En general, l'ús del sensor i l'app l'han ajudat a tenir un millor control de la seva patologia?					
Li ha millorat la seva qualitat de vida? (Ja que evita puncions, la utilització d'aparells...)					
El sensor li ha resultat còmode a l'hora de realitzar la seva vida quotidiana?					
Li ha semblat fàcil interactuar amb l'aplicació mòbil?					
Li han servit les notificacions de medicació per recordar prendre-se-la/administrar-se-la?					
Creu que les alarmes d'avís l'han ajudat a controlar la seva patologia?					
Les instruccions donades per l'alarma d'avís l'han ajudat a revertir la situació quan els seus nivells de pressió arterial o glucèmia han sigut fora dels òptims?					
El monitoratge d'exercici físic l'ha animat a realitzar més activitat física?					



La enciclopèdia integrada en l'app l'ha ajudat a resoldre els dubtes respecte la seva malaltia?					
Tant la enciclopèdia com els consells que ofereix l'app, l'han ajudat a modificar els estils de vida?					

*Marqui amb una creu la seva resposta segons la següent referència:*

ESTUDI	1	2	3	4	5
En general, li ha semblat ben organitzat?					
Ha rebut la informació necessària per participar en l'estudi?					
Li ha resultat complicat assistir a les sessions que es demanava?					
S'ha sentit ben atès per part del professional en les sessions avaluatives?					
Se li ha fet llarg l'estudi?					
L'ha aportat beneficis participar en l'estudi?					

- ❖ Després de participar en l'estudi, utilitzaria el sensor i l'aplicació mòbil com a mètode per controlar la seva patologia?

☐ SÍ      ☐ NO

- ❖ Tornaria a participar en aquest estudi?      ☐ SÍ      ☐ NO

- ❖ Creu que s'hauria de modificar algun aspecte o ha trobat algo en falta?

☐ SÍ      ☐ NO

En cas afirmatiu, ens agradaria saber la seva opinió per poder millorar en el futur:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 11.10. ANNEX 10: Qüestionari de satisfacció dels professionals sanitaris

### TEST DE SATISFACCIÓ DELS PROFESSIONALS SANITARIS

*Es tracta d'un test per valorar la seva opinió respecte la intervenció i la prova pilot realitzada en el centre. D'aquesta manera, podrem conèixer els punts forts i febles de la intervenció per poder millorar-la de cara a futures edicions. El qüestionari és completament anònim, per lo que ens agradaria que contestés amb total sinceritat.*

*Marqui amb una creu la seva resposta segons la següent referència:*

1: GENS	2: POC	3: UNA MICA	4: BASTANT	5: MOLT
---------	--------	-------------	------------	---------

INTERVENCIÓ	1	2	3	4	5
En general, creu que la intervenció ajuda al pacient a tenir un millor control de la seva patologia?					
Creu que es tracta d'una bona alternativa per millorar la qualitat de vida del pacient? (Ja que evita puncions, la utilització d'aparells...)					
Substituiria el MAPA convencional per aquesta alternativa?					
Creu que la intervenció ha estat ben plantejada?					
Recomanaria l'ús del sensor i de l'app als seus pacients?					

ESTUDI	1	2	3	4	5
En general, li ha semblat ben organitzat?					
Ha rebut la informació necessària sobre la intervenció i la seva prova pilot?					
Li ha resultat complicat assistir a les sessions que es demanava?					
S'ha sentit amb una major càrrega laboral a causa de l'estudi?					

❖ Tornaria a recomanar participar en l'estudi a algun dels seus pacients? ☐ SÍ ☐ NO

❖ Creu que s'hauria de modificar algun aspecte? ☐ SÍ ☐ NO

En cas afirmatiu, ens agradaria saber la seva opinió:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Per últim, volem millorar la intervenció per reduir la càrrega laboral dels professionals sanitaris i facilitar la consulta amb els pacients que presenten hipertensió i diabetis. És per això que ens agradaria que expressés alguna idea per afegir en la intervenció de cara al futur (per exemple, que es puguin visualitzar les dades de l'app al e-CAP):

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## 11.11. ANNEX 11: Consentiment informat

### **DEFINICIÓ**

La implantació del sensor en la pell i la utilització de l'app sincronitzada a aquest, ajudarà al seu usuari a obtenir un millor control i seguiment de la Diabetis Mellitus, la hipertensió o ambdues patologies, de forma no invasiva, senzilla i còmoda. A través de l'app, el pacient obtindrà a temps real els seus valors glucèmics o tensionals i li proporcionarà altres funcions com: alarmes de perill quan es presenta nivells fora dels òptims, registre dels valors en hores determinades, recordatoris de medicació, monitorització d'exercici físic i del pes i una enciclopèdia en la que l'usuari podrà consultar dubtes sobre la seva patologia.

A més, en pacients candidats de realitzar-se la prova de Monitorització Ambulatòria de la Pressió Arterial (MAPA) servirà per obtenir-ne un diagnòstic de forma més còmoda.

### **OBJECTIUS**

L'objectiu principal de la intervenció és augmentar la qualitat de vida dels pacients diagnosticats de DM o HTA i millorar el seu control i seguiment. En la població que presenti risc de desenvolupar les patologies esmentades o bé que hi existeixi dificultat en el seu diagnòstic, la finalitat de la intervenció serà obtenir el diagnòstic de la forma més ràpida i precisa.

### **RISCOS**

La participació en l'assaig, així com l'ús del sensor implantat a la pell i la seva respectiva aplicació, no suposen cap risc pel seu usuari.

### **METODOLOGIA**

Participants hipertensos, diabètics o prediabètics: S'implantarà el sensor en la pell un dia determinat, segons el CAP del que es sigui usuari i es repartiran qüestionaris per saber els coneixements de la patologia pre-intervenció. S'haurà de dur el sensor i utilitzar l'app associada durant 6 mesos, des del gener fins al juliol del 2019. Als 3 mesos es realitzarà una avaluació trimestral, per lo que s'haurà d'assistir un dia i hora concret al centre corresponent, entre les 8 i les 15 i entre les 16 a 18h. Es retirarà el sensor al

juliol i el participant haurà de contestar altre cop el qüestionari de coneixements post-intervenció i unes enquestes de satisfacció.

Participants candidats per la Monitorització Ambulatòria de la Tensió Arterial (MAPA):

El dia que s'hagi citat a l'usuari pel seu metge de referència, se li col·locarà l'instrumental per realitzar la prova convencional i també s'instaurarà el sensor en la pell. Haurà de dur ambdós aparells durant 24 hores i se'l citarà altre cop l'endemà per retirar-li i se li demanarà que respongui una enquesta de satisfacció.

### **COMPROMÍS D'ASSISTÈNCIA/REVOCACIÓ**

La participació en l'assaig és totalment voluntària, es pot abandonar si el participant així ho desitja. Tot i així, es demana el màxim compromís d'assistència i de participació en l'assaig.

### **DESPESES ECONÒMIQUES**

L'ús del sensor implantat en la pell i la descàrrega de l'aplicació no suposa cap cost econòmic pel pacient.

### **CONFIDENCIALITAT**

Els qüestionaris realitzats abans i després de l'assaig, només s'utilitzaran per poder avaluar la eficàcia de la intervenció i la millora de la qualitat de vida.

Es protegirà qualsevol dada recollida d'àmbit personal que pugui ser tractada o publicada, garantint la seva confidencialitat, tal i com defèn la Llei Orgànica 15/1999 de Protecció de Dades de Caràcter Personal.

L'accés a les dades personals quedarà restringit a qualsevol professional de la salut, exceptuant el metge i infermera de referència del pacient, el qual podrà visualitzar, les dades registrades en l'aplicació per fins assistencials.

### **CONSENTIMENT**

Jo, (Nom i cognoms) ....., amb  
DNI número..... Manifesto que:

- He rebut, comprès i acceptat tota la informació necessària sobre el projecte d'intervenció, el qual inclou la utilització del sensor aplicat a la pell i l'app associada.
- Participaré en les xarrades i les avaluacions i realitzaré les enquestes requerides durant l'assaig.
- Se m'ha permès realitzar preguntes sobre els dubtes que m'han sorgit.
- Dono la meua conformitat per participar en l'assaig.
- Permeto l'ús de les meves dades personals per fins assistencials i per l'avaluació de l'estudi.

Telèfon de contacte: .....

E-mail: .....

Preferència d'horari de les sessions:

☐ Matí (entre les 8 i les 14h)

☐ Tarda (entre les 16 i les 18h).

AUTORITZACIÓ



*(Firma del pacient)*

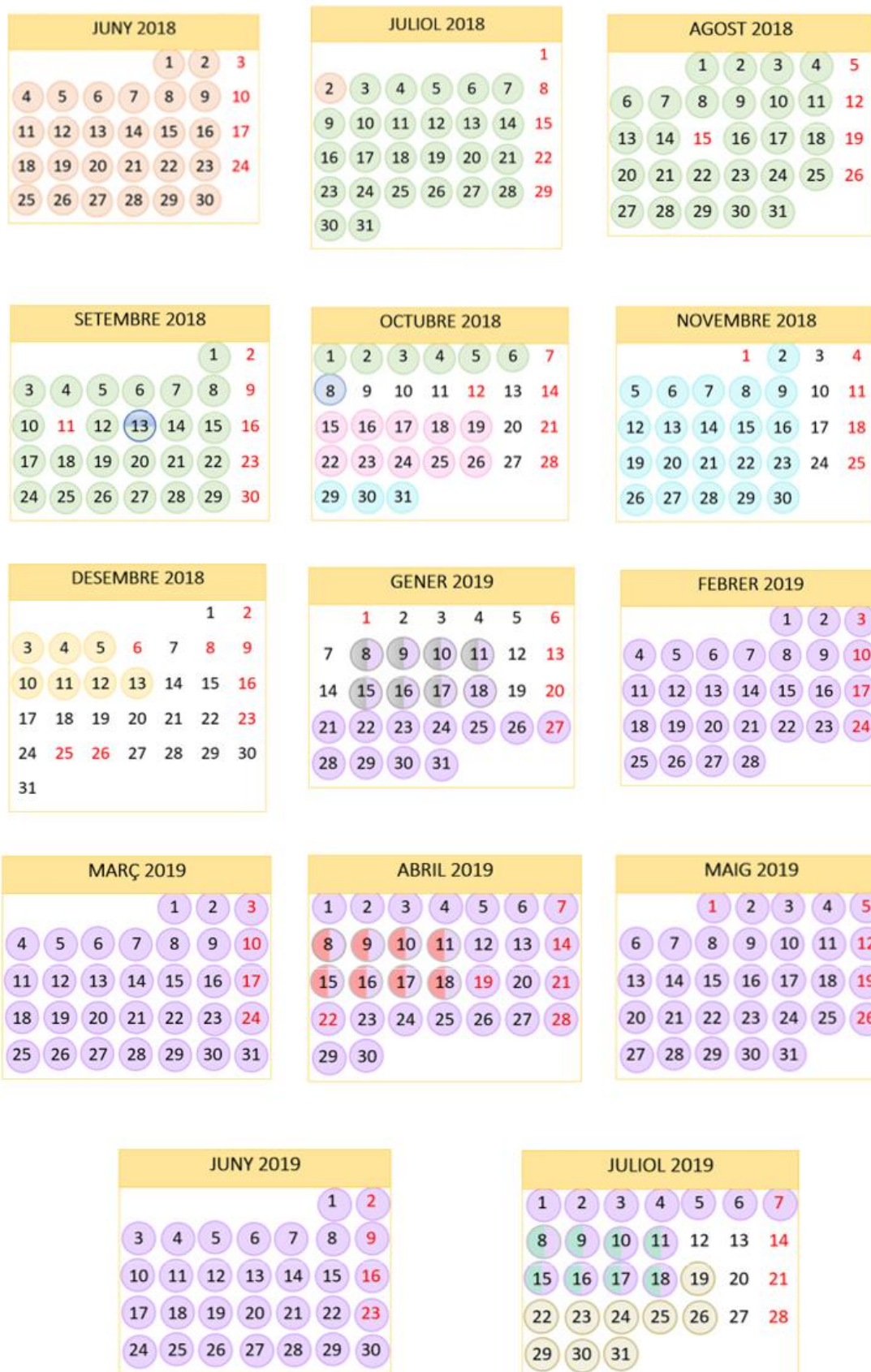
REVOCACIÓ















*(Firma del pacient)*

Lleida, a ..... de ..... del 201..

## 11.12. ANNEX 12: Calendari gràfic de l'estudi en persones amb DM, HTA o prediabetis







## LLEGENDA

-  Període de sol·licitud al CEIC.
-  Període de creació del sensor i de l'app.
-  Dia enviament sol·licitud a la Direcció del SAP Lleida-Ciutat. El semicercle verd significa que, per l'altra banda, es continua treballant en el sensor i l'app.
-  Data límit per rebre resposta del SAP-Lleida per iniciar el projecte.
-  Període de sessions explicatives als professionals sanitaris.
-  Període de captació de participants per l'assaig clínic.
-  Període de sessions explicatives als participants de l'assaig clínic.
-  Període d'implantació dels sensors. Cada dia correspon a un CAP diferent. El degradat amb lila significa que, depenent del dia d'instauració del sensor, uns participants ja començaran amb la utilització d'aquest.
-  Període d'utilització del sensor i l'app associada.
-  Període d'avaluació trimestral de la eficàcia de la intervenció. El degradat amb lila significa que es continuarà utilitzant el sensor durant el període d'avaluació.
-  Període de retirada del sensor i d'avaluació final de la intervenció. Es realitzarà en el mateix ordre que en la implantació. El degradat amb lila representa la utilització del sensor per part dels pacients que finalitzaran la intervenció durant els dies posteriors.
-  Període d'avaluació del projecte.

### 11.13. ANNEX 13: Calendari gràfic de l'estudi en persones candidates de MAPA



## LLEGENDA

-  Període captació candidats de MAPA.
-  Dies en els que NOMÉS s'instaurarà el MAPA i el sensor.
-  Dies en els que es retirarà el MAPA del pacient del dia anterior i s'instaurarà el MAPA i sensor a un altre pacient.
-  Dies en els que NOMÉS es retirarà el MAPA (i el sensor en cas que no acceptin dur-lo durant 6 mesos més).



#### 11.14. ANNEX 14: Correus d'empreses en resposta al pressupost de l'aplicació

##### **EMPRESA ECODERS, Barcelona**

Buenas tardes Ester,

Gracias por tu interés. Hemos desarrollado ya diversos proyectos relacionados con eHealth.

Orientativamente, por lo que pides, estaríamos contemplando un presupuesto entre 8 y 12 mil euros, dependiendo de las prestaciones que fuéramos pormenorizando durante la toma de requisitos, así como de la complejidad del diseño gráfico.

Si lo prefieres, dime dónde y te llamaré para darte más detalles o te invitamos a conocernos en nuestras oficinas de Barcelona. Un saludo.

Gracias,

Daniel.

##### **EMPRESA CODIWANS, Barcelona**

Hola Ester,

Agradecemos el interés y la confianza depositada en nuestra empresa.

Creemos que tu idea contempla cierta complejidad y lo más seguro es que el coste de producción de la misma supere los 7 o 8 mil euros.

Si deseas más información conociendo este aspecto o bien buscas otro tipo de asesoramiento seguimos hablando.

Recibe un cordial saludo,

Roger.

### 11.15. ANNEX 15: Cronograma personal de treball

